

17

Хлор

Студента группы КМС-11
Башкирского строительного
колледжа

Горбунова Романа
Александровича

ХЛОР

35,453

Хлор

- **Хлор** (от греч. χλωρός — «зелёный») — элемент 17-й группы периодической таблицы химических элементов (по устаревшей классификации — элемент главной подгруппы VII группы), третьего периода, с атомным номером 17. Обозначается символом **Cl** (лат. *Chlorum*). Химически активный неметалл. Входит в группу галогенов (первоначально название «галоген» использовал немецкий химик Швейгер для хлора [дословно «галоген» переводится как солерод], но оно не прижилось, и впоследствии стало общим для VII группы элементов, в которую входит и хлор).
- Простое вещество **хлор** (CAS-номер: 7782-50-5) при нормальных условиях — ядовитый газ желтовато-зелёного цвета, с резким запахом. Молекула хлора двухатомная (формула Cl_2).

Cl 17

35,453

Chlorum

Хлор

Оглавление

История открытия хлора

Распространение в природе

Особенности работы и меры
предосторожности

Химические свойства

Способы получения

Применение

Хранение хлора

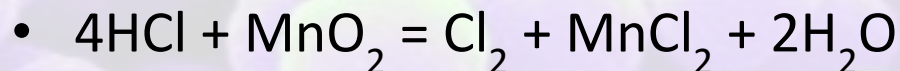
Cl

ХЛОР

35,453

История открытия хлора

- Соединение с хлором — газообразный хлороводород — было впервые получено Джозефом Пристли в 1772 г. Хлор был получен в 1774 г. шведским химиком Карлом Вильгельмом Шееле, описавшим его выделение при взаимодействии пиролюзита с соляной кислотой в своём трактате о пиролюзите:



- Шееле отметил запах хлора, схожий с запахом царской водки, его способность взаимодействовать с золотом и киноварью, а также его отбеливающие свойства. Однако Шееле, в соответствии с господствовавшей в химии того времени теории флогистона, предположил, что хлор представляет собой дефлогистированную соляную кислоту, то есть оксид соляной кислоты. Бертолле и Лавуазье предположили, что хлор является оксидом элемента мурия, однако попытки его выделения оставались безуспешными вплоть до работ Дэви, которому электролизом удалось разложить поваренную соль на натрий и хлор



Распространение в природе

- В природе встречаются два изотопа хлора ^{35}Cl и ^{37}Cl . В земной коре хлор самый распространённый галоген. Хлор очень активен — он непосредственно соединяется почти со всеми элементами периодической системы. Поэтому в природе он встречается только в виде соединений в составе минералов: галита NaCl , сильвина KCl , сильвинита $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$, бишофита $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, карналлита $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, каинита $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Самые большие запасы хлора содержатся в составе солей вод морей и океанов (содержание в морской воде 19 г/л). На долю хлора приходится 0,025 % от общего числа атомов земной коры, кларковое число хлора — 0,017 %, а человеческий организм содержит 0,25 % ионов хлора по массе. В организме человека и животных хлор содержится в основном в межклеточных жидкостях (в том числе в крови) и играет важную роль в регуляции осмотических процессов, а также в процессах, связанных с работой

← ДВНЫХ КЛЕТОК

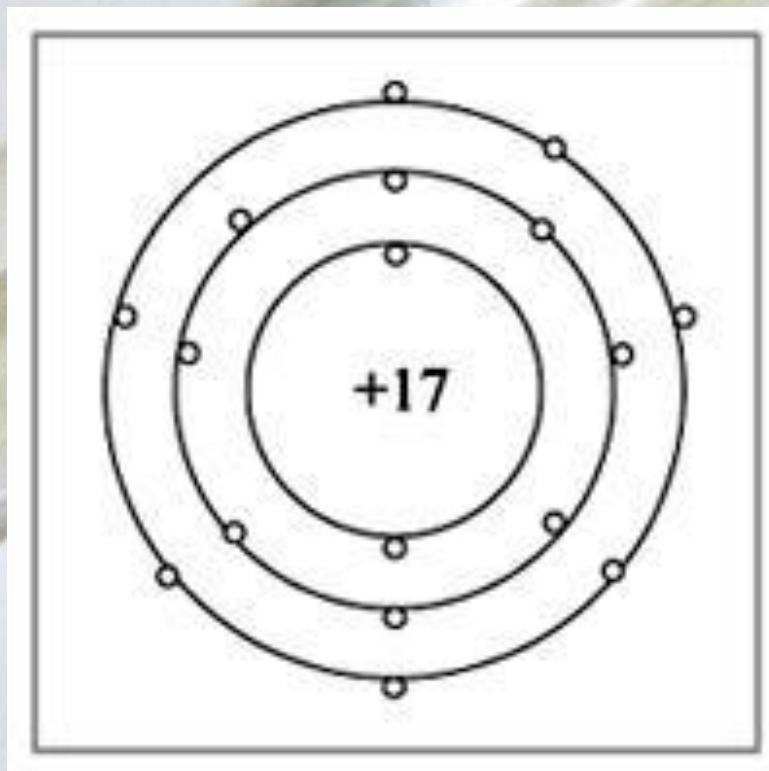
Особенности работы и меры предосторожности

- Хлор — токсичный удушливый газ, при попадании в лёгкие вызывает ожог лёгочной ткани, удушье. Раздражающее действие на дыхательные пути оказывает при концентрации в воздухе около 0,006 мг/л (т.е. в два раза выше порога восприятия запаха хлора). Хлор был одним из первых химических отравляющих веществ, использованных Германией в Первую мировую войну. При работе с хлором следует пользоваться защитной спецодеждой, противогазом, перчатками. На короткое время защитить органы дыхания от попадания в них хлора можно тряпичной повязкой, смоченной раствором сульфита натрия Na_2SO_3 или тиосульфата натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.
- ПДК хлора в атмосферном воздухе следующие: среднесуточная — 0,03 мг/м³; максимально разовая — 0,1 мг/м³; в рабочих помещениях промышленного предприятия — 1 мг/м³.



Химические свойства

- На валентном уровне атома хлора содержится 1 неспаренный электрон: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$, поэтому валентность равная 1 для атома хлора очень стабильна. За счёт присутствия в атоме хлора незанятой орбитали d-подуровня, атом хлора может проявлять и другие валентности. Схема образования возбуждённых состояний атома:



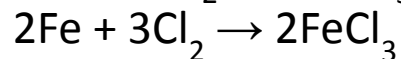
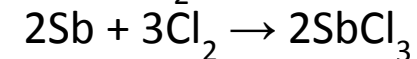
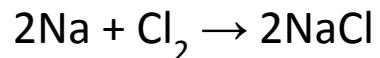
Cl

35,453

← ХЛОР

Взаимодействие с металлами

Хлор непосредственно реагирует почти со всеми металлами (с некоторыми только в присутствии влаги или при нагревании):

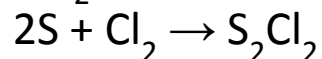
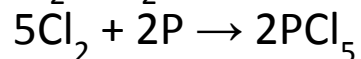
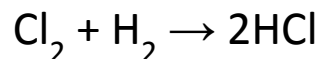


Взаимодействие с неметаллами

С неметаллами (кроме углерода, азота, кислорода и инертных газов), образует соответствующие хлориды.

На свету или при нагревании активно реагирует (иногда со взрывом) с водородом по радикальному механизму. Смеси хлора с водородом, содержащие от 5,8 до 88,3 % водорода, взрываются при облучении с образованием хлороводорода. Смесь хлора с водородом в небольших концентрациях горит бесцветным или желто-зелёным пламенем.

Максимальная температура водородно-хлорного пламени 2200 °С.



ХЛОР

35,453

Способы получения



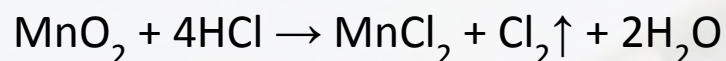
Химические методы

Химические методы получения хлора малоэффективны и затратны. На сегодняшний день имеют в основном историческое значение. Может быть получен при взаимодействии перманганата калия с соляной кислотой:



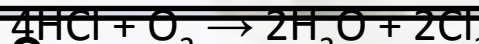
Метод Шееле

Первоначально промышленный способ получения хлора основывался на методе Шееле, то есть реакции пиролюзита с соляной кислотой:



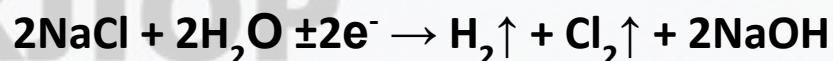
Метод Дикона

В 1867 году Диконом был разработан метод получения хлора каталитическим окислением хлороводорода кислородом воздуха. Процесс Дикона в настоящее время используется при рекуперации хлора из хлороводорода, являющегося побочным продуктом при промышленном хлорировании органических соединений.



Электрохимические методы

Сегодня хлор в промышленных масштабах получают вместе с гидроксидом натрия и водородом путём электролиза раствора поваренной соли, основные процессы которого можно представить суммарной формулой:



Хранение хлора

- Производимый хлор хранится в специальных «танках» или закачивается в стальные баллоны высокого давления. Баллоны с жидким хлором под давлением имеют специальную окраску — защитный цвет. Следует отметить, что при длительной эксплуатации баллонов с хлором в них накапливается чрезвычайно взрывчатый треххлористый азот, и поэтому время от времени баллоны с хлором должны проходить плановую промывку и очистку от трихлорида азота.



35,453

Применение

В производстве поливинилхлорида, пластикатов, синтетического каучука, из которых изготавливают: изоляцию для проводов, оконный профиль, упаковочные материалы, одежду и обувь, линолеум и грампластинки, лаки, аппаратуру и пенопласты, игрушки, детали приборов, строительные материалы. Поливинилхлорид производят полимеризацией винилхлорида, который сегодня чаще всего получают из этилена сбалансированным по хлору методом через промежуточный 1,2-дихлорэтан

Отбеливающие свойства хлора известны с давних времен, хотя не сам хлор «отбеливает», а атомарный кислород, который образуется при распаде хлорноватистой кислоты: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO} \rightarrow 2\text{HCl} + \text{O}\cdot$. Этот способ отбеливания тканей, бумаги, картона используется уже несколько веков.

Производство хлорорганических инсектицидов — веществ, убивающих вредных для посевов насекомых, но безопасных для растений. На получение средств защиты растений расходуется значительная часть производимого хлора. Один из самых важных инсектицидов — гексахлорциклогексан (часто называемый гексахлораном). Это вещество впервые синтезировано ещё в 1825 г. Фарадеем, но практическое применение нашло только через 100 с лишним лет — в 30-х годах XX столетия. Использовался как боевое отравляющее вещество, а также для производства других боевых отравляющих веществ: иприт, фосген.