

# Хлор

## I. История открытия хлора

## II. Хлор – химический элемент:

1. 1. Положение хлора в ПСХЭ 1. Положение хлора в ПСХЭ. 1. Положение хлора в ПСХЭ.

Строение атома

2. Нахождение в природе

## III. Хлор – простое вещество:

1. 1. Состав. Строение

2. 2. Получение:

а) в промышленности

б) в лаборатории

3. 3. Химические свойства

4. 4. Применение

IV. Тест

# История открытия хлора



В 1774 году шведский химик **Карл Вильгельм Шееле (1742 – 1786)** провел опыт, который позволил ему открыть элемент хлор.

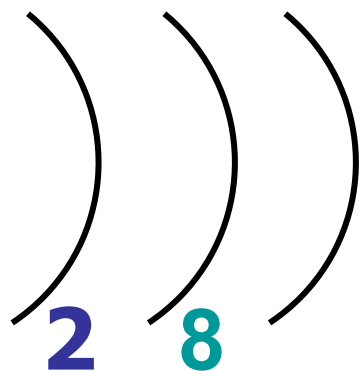
$$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$
Полученный газ шведский химик назвал «дефлогистированной muriевой кислотой».

В 1812 году французский химик **Жозеф Луи Гей-Люссак (1778 – 1850)** дал газу, полученному Шееле, его современное название «**хлор**», в переводе с греческого «желто-зеленый».



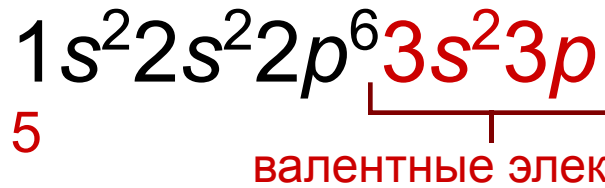
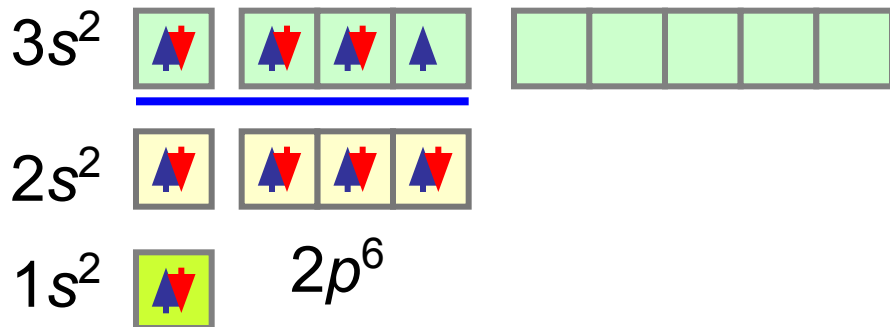
# Положение хлора в ПСХЭ Д.И. Менделеева. Строение атома.

		порядковый номер	период	группа
Cl	неметалл	<del>17</del> 17	3	VIIA



$3p^5$

$3d^0$



Строение электронной оболочки атома можно изображать графически с помощью *квантовых ячеек*.

Графические электронные формулы атомов показывают распределение электронов не только по уровням и по орбиталям.



## Нахождение в природе

По распространенности в природе хлор занимает 11-е место. Хлор образует следующие важнейшие минералы:

### 1. Галит (хлорид натрия $\text{NaCl}$ ).

*Важнейший пищевой продукт, консервирующее средство. Широко используется в химической промышленности для получения хлора, соляной кислоты, гидроксида натрия.*



### 2. Сильвин (хлорид калия $\text{KCl}$ );

### 3. Сильвинит (хлорид калия-натрия $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ );

### 4. Бишофит (хлорид магния $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ );

### 5. Карналлит $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ );

### 6. Каинит ( $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ )/

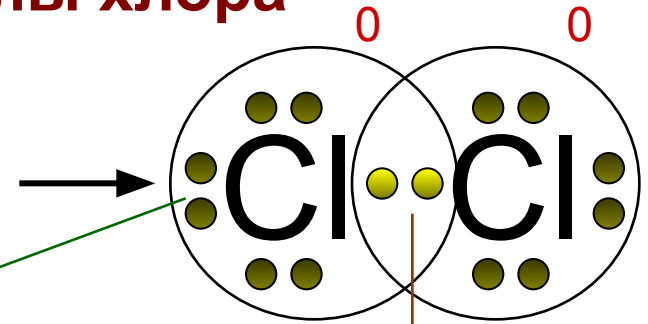
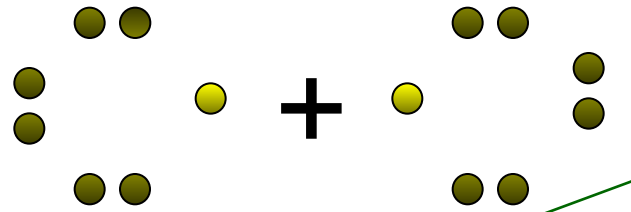
Соединения хлора содержатся в гидросфере: соленых морях и озерах (Эльтон, Баскунчак).

Соединения хлора обязательно присутствуют в живых организмах, прежде

всего в их жидких средах: крови, желудочном соке, лимфе и др.



## Состав. Строение молекулы хлора



Электроны, не участвующие в образовании связи.

Общая пара электронов



Химическая связь, возникающая в результате образования общих электронных пар, называется **ковалентной**.

Ковалентная связь, образующаяся между атомами одинаковых неметаллов, называется **неполярной**

Кристаллическая решетка

**молекулярная**

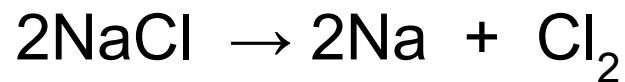
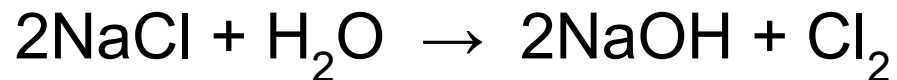


# Получение хлора

В лаборатории:



В промышленности хлор получают электролизом раствора или расплава хлорида натрия.



# Химические свойства хлора

---

1. Взаимодействие с простыми веществами:
  - а) металлами
  - б) неметаллами
2. Взаимодействие со сложными веществами
3. Взаимодействие с органическими веществами
4. Кислородные соединения хлора



# 1. Взаимодействие с простыми веществами (металлами):



а) Наиболее энергично хлор реагирует с металлами, причем с некоторыми из них (сурьмой, цезием, рубидием) уже при обычных условиях.

Для реакций с другими металлами требуется нагревание.



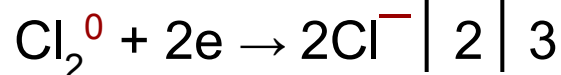
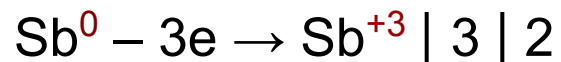
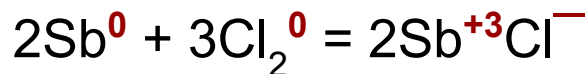
Составьте уравнения реакций взаимодействия хлора с

сурьмой,

железом

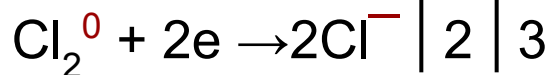
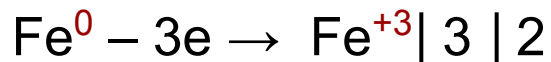
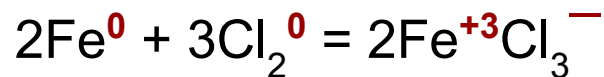
медью

учитывая, что образуется хлорид сурьмы (III) или (V)



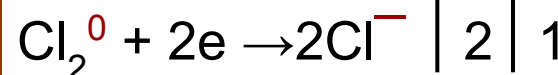
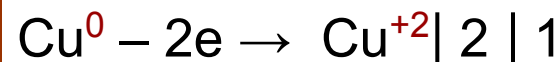
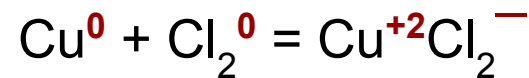
Sb – восстановитель,  
процесс окисления.

Cl<sub>2</sub> – окислитель,  
процесс восстановления



Fe – восстановитель,  
процесс окисления.

Cl<sub>2</sub> – окислитель,  
процесс восстановления



Cu – восстановитель,  
процесс окисления.

Cl<sub>2</sub> – окислитель,  
процесс восстановления

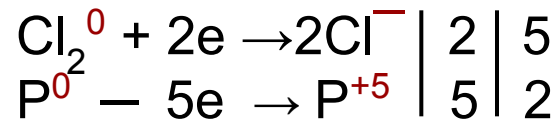
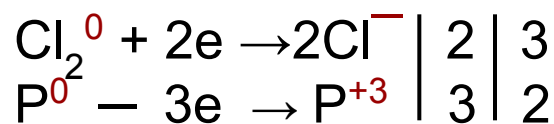


# Взаимодействие с простыми веществами (неметаллами)

## Взаимодействие хлора с фосфором



Составьте уравнение реакции. Рассмотрите с т.зр. ОВР.

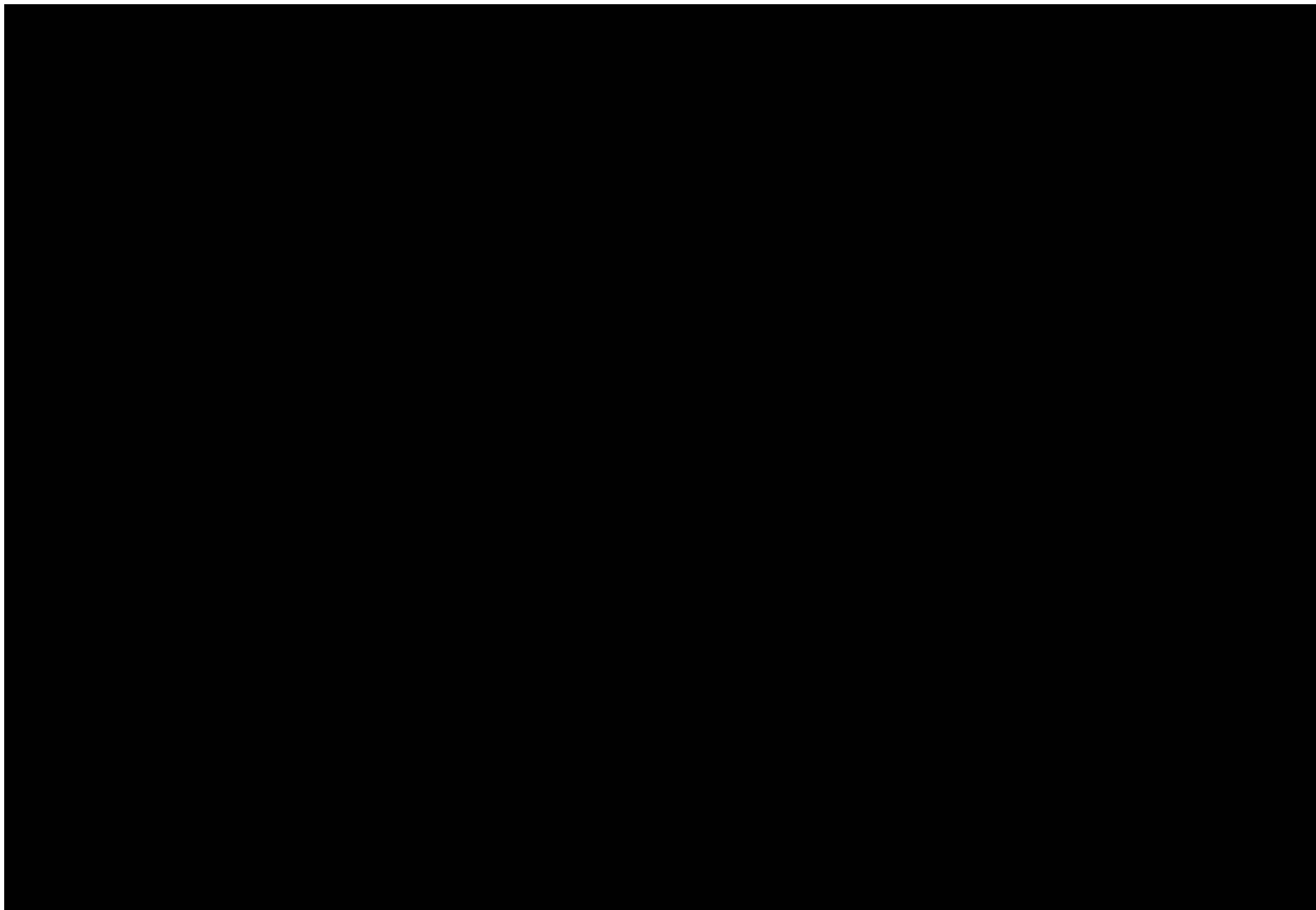


$\text{Cl}_2$  — окислитель, процесс восстановления.

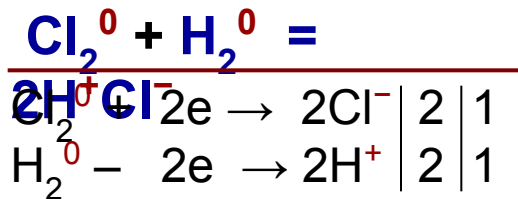
$\text{P}$  — восстановитель, процесс окисления.



# Взаимодействие хлора с водородом



Составьте уравнение реакции взаимодействия хлора с водородом. Рассмотрите с т. зр. ОВР



$\text{Cl}_2$  – окислитель, пр. восстановления.  
 $\text{H}_2$  – восстановитель, пр. окисления.

## Взаимодействие со сложными веществами

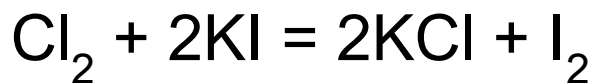
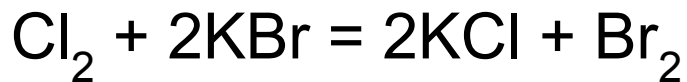


уменьшение окислительных свойств  
увеличение восстановительных свойств

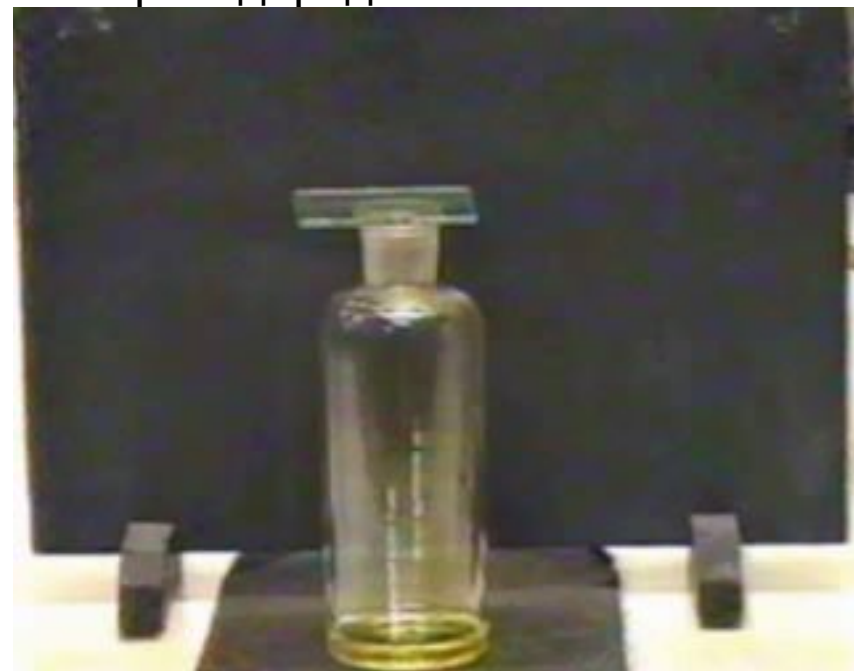
**Хлор** вытесняет бром и иод из растворов их солей:



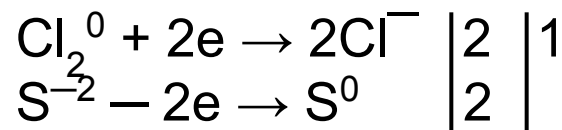
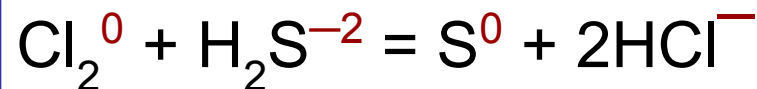
Составьте уравнения реакций вытеснения хлором брома и иода из раствора иодида калия.



Хлор энергично взаимодействует с сероводородом.

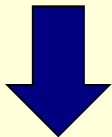
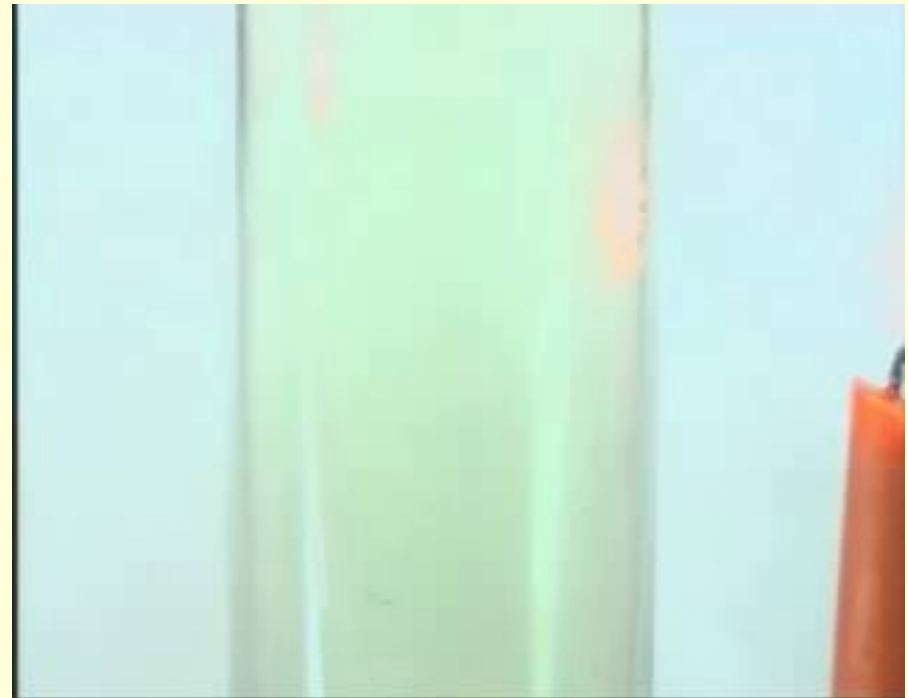


Составьте уравнения реакции взаимодействия хлора с сероводородом. Рассмотрите с т.зр. ОВР

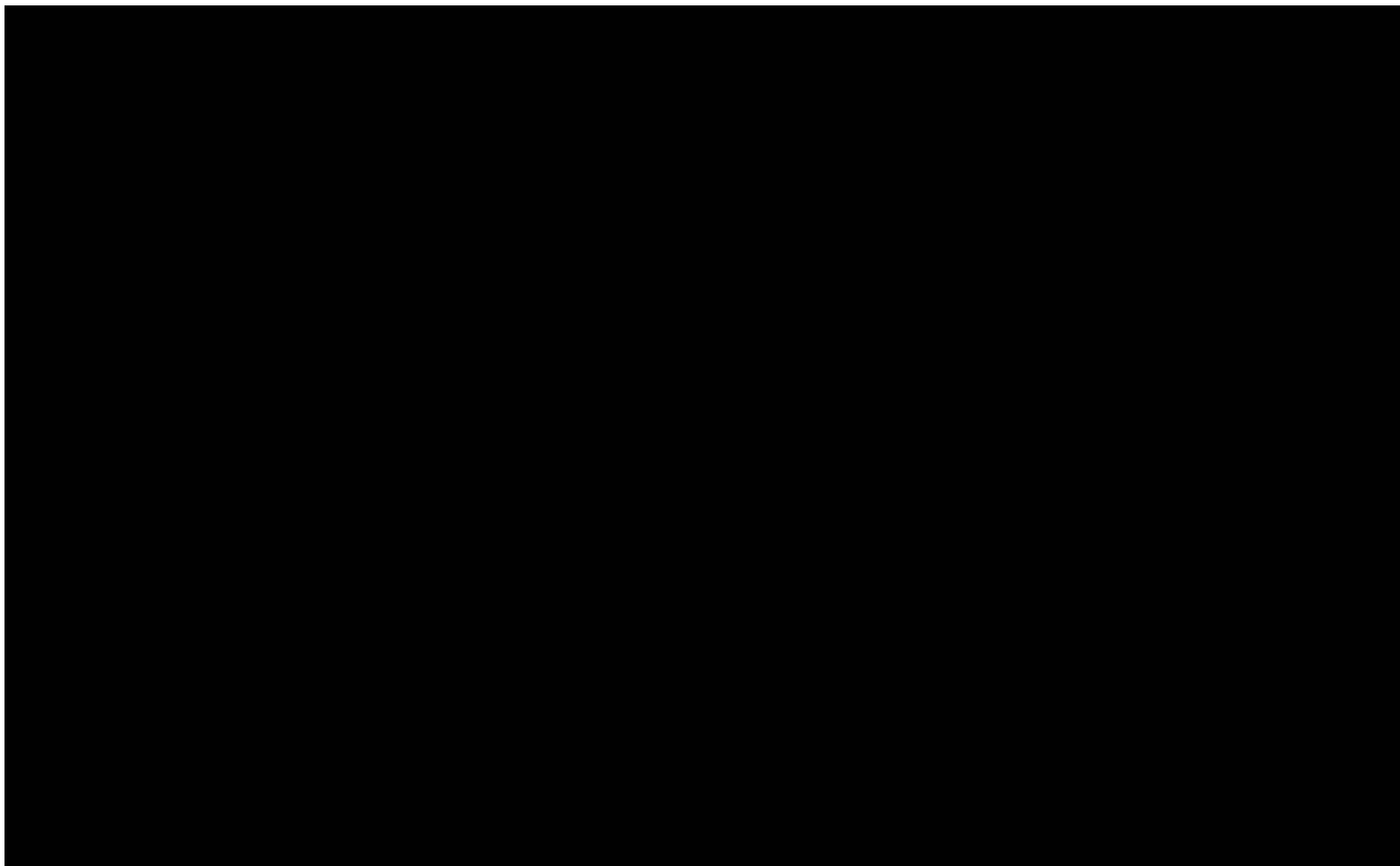


$\text{Cl}_2$  — окислитель, пр. восстановления  
 $\text{S}$  — восстановитель, пр. окисления.

# Хлор вступает в реакции с органическими веществами



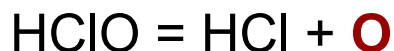
# Взаимодействие хлора с органическими растворителями



Растворение хлора в воде сопровождается и химическим взаимодействием.



Хлорноватистая кислота при разложении образует атомарный кислород:



## Кислородные соединения хлора



Хлор непосредственно с кислородом не взаимодействует, однако этот галоген образует достаточно много кислородных соединений.

степень окисления	формула кислоты	название	формула аниона	название	пример
+1	HClO	хлорноватистая	ClO <sup>-</sup>	гипохлорит-ион	NaClO
+3	HClO <sub>2</sub>	хлористая	ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	хлорит-ион	NaClO <sub>2</sub>
+5	HClO <sub>3</sub>	хлорноватая	ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	хлорат-ион	NaClO <sub>3</sub>
+7	HClO <sub>4</sub>	хлорная	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	перхлорат-ион	NaClO <sub>4</sub>



Сила кислот увеличивается с увеличением степени окисления атома хлора

Когда хлор пропускают в холодный раствор NaOH получается раствор «Белизна»



Широко используется для отбеливания и дезинфекции **хлорная известь**  $\text{CaCl}(\text{ClO})_2$  получаемая при взаимодействии хлора с «гашеной известью»



▶ Смесь  $\text{KClO}_3$  с фосфором взрывается при ударе



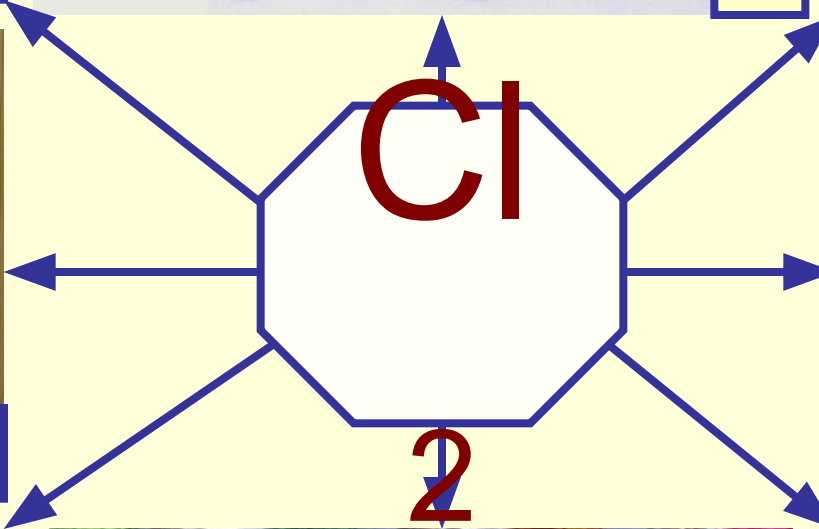
$\text{KClO}_3$  используют при производстве спичек и в пиротехнике



# Применение хлора

1. Хлорирование воды
2. Лекарства
3. Средства защиты растений
4. Получение отбеливателей
5. Пластмассы
6. Растворители
7. Красители
8. Отбеливание ткани и бумаги







# Тест

## ОТВЕТЫ

1. Положение элемента хлора в ПСХЭ:  
А) 2-период, главная подгруппа VII группа;  
Б) 3-период, главная подгруппа VII группа;  
В) 2-период, главная подгруппа VII группа;  
Г) 1-период, главная подгруппа VII группа. **Б**
2. Последовательность цифр 2 – 8 – 7 соответствует распределению электронов по энергетическим уровням атома:  
А) брома; Б) иода; В) хлора; Г) фтора. **В**
3. Электронная формула внешнего энергетического уровня атома хлора соответствует электронной конфигурации:  
А)  $ns^2np^3$       Б)  $ns^2np^4$       В)  $ns^2np^6$       Г)  $ns^2np^5$  **Г**
4. Формула вещества с ковалентной неполярной связью:  
А) NaCl;      Б) Cl<sub>2</sub>;      В) HCl;      Г) KCl. **Б**
5. Какая из данных формул относится к сильвиниту:  
А) NaCl;      Б) KCl;      В) CaCl<sub>2</sub>;      Г) KCl · NaCl **Г**
6. Хлор проявляет максимальную степень окисления в кислоте, формула которой:  
А) HClO<sub>4</sub>;      Б) HClO<sub>3</sub>;      В) HClO;      Г) HClO<sub>2</sub> **А**
7. Свойство, характерное для хлора.  
А) жидкость красно-бурого цвета;      В) газ желто-зеленого цвета;  
Б) газ желтого цвета;      Г) твердое вещество. **В**
8. Хлор взаимодействует с веществом, формула которого:  
А) NaBr;      Б) NaF;      В) HF;      Г) O<sub>2</sub>. **А**

