

卤素

在元素周期表位于 VIIA 族，原子最外层电子数是 7

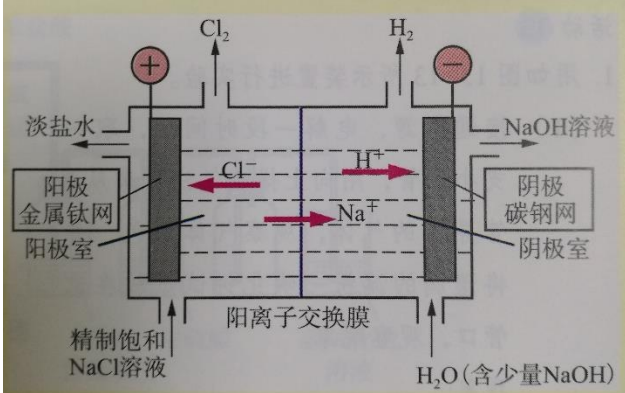
氟、氯、溴、碘电子层数依次增多，半径也依次增大

物理性质	<p>自然界以化合态存在，单质可由人工制得（单质都是双原子分子） 常温下物理性质差别较大，由气态逐渐过渡为固态，颜色由淡黄色逐渐变深至紫黑色，沸点和熔点逐渐升高 溴：容易挥发，需要加些水来盛溴，减少挥发 碘：受热会生化成蒸气，遇冷又重新凝华成固体，可溶于汽油、苯、四氯化碳、酒精，形成碘酒精溶液</p>												
化学性质	<p>由于最外层电子是 7，所以很容易得到 1 个电子形成八隅体稳定结构 不同的电子层数获得电子能力不同（氟负电性最强） 非常活泼，能与多金属化合</p>												
	与金属反应	<p>例如</p> <table border="1" data-bbox="639 909 1305 1088"> <tr> <td>氯化钠</td> <td>$2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$</td> </tr> <tr> <td>氯化铁 (III)</td> <td>$2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$</td> </tr> <tr> <td>氯化铜 (II)</td> <td>$\text{Cu} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$</td> </tr> </table> <p>与金属反应后生成卤化物(halide)</p> <table border="1" data-bbox="639 1137 1469 1442"> <tr> <td>氯</td> <td>几乎能与所有金属直接化合（贵金属需要在高温下进行） *干燥的氯气不能与铁反应，可用钢瓶储运液氯</td> </tr> <tr> <td>溴、碘</td> <td>除了金、银、铂（贵金属）都可以与金属化合</td> </tr> </table>		氯化钠	$2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$	氯化铁 (III)	$2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$	氯化铜 (II)	$\text{Cu} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$	氯	几乎能与所有金属直接化合（贵金属需要在高温下进行） *干燥的氯气不能与铁反应，可用钢瓶储运液氯	溴、碘	除了金、银、铂（贵金属）都可以与金属化合
氯化钠	$2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$												
氯化铁 (III)	$2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$												
氯化铜 (II)	$\text{Cu} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$												
氯	几乎能与所有金属直接化合（贵金属需要在高温下进行） *干燥的氯气不能与铁反应，可用钢瓶储运液氯												
溴、碘	除了金、银、铂（贵金属）都可以与金属化合												
	与非金属反应	<p>i. 与氢气反应</p> <table border="1" data-bbox="639 1496 1469 1968"> <tr> <td>空气中点燃氢气，把导管伸入盛有氯气的集气瓶，迅速化合，爆炸，弹起塑料片</td> <td>$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$</td> </tr> <tr> <td>光照条件下反应</td> <td>$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$</td> </tr> <tr> <td>溴与氢气反应较缓慢，需要加热至 500°C 反应</td> <td>生成溴化氢，不如氯化氢稳定 $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{HBr}$</td> </tr> </table>		空气中点燃氢气，把导管伸入盛有氯气的集气瓶，迅速化合，爆炸，弹起塑料片	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$	光照条件下反应	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$	溴与氢气反应较缓慢，需要加热至 500°C 反应	生成溴化氢，不如氯化氢稳定 $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{HBr}$				
空气中点燃氢气，把导管伸入盛有氯气的集气瓶，迅速化合，爆炸，弹起塑料片	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$												
光照条件下反应	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$												
溴与氢气反应较缓慢，需要加热至 500°C 反应	生成溴化氢，不如氯化氢稳定 $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{HBr}$												

		碘和氢气要不断加热和催化剂（铂）条件下，缓慢进行	生成碘化氢很不稳定，容易发生分解 $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$
ii.与磷反应生成卤化磷			
与水反应	可溶于水		
	氯气	溶于水得氯水，黄绿色，酸性，有漂白作用 溶在水中的氯气可以和水发生反应，生成次氯酸，次氯酸不稳定，受到日光照射会分解出初生态氧，再合成氧气 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$ $\text{HClO} \rightarrow \text{O} + \text{HCl}$ $\text{O} + \text{O} \rightarrow \text{O}_2$ 初生态氧有很强的氧化性，能杀死水中细菌，消毒。次氯酸的氧化性能使有机色素褪色，可作漂白	
	溴、碘	可以跟氯气和水反应，生成氢卤酸和次卤酸，但是反应比较弱 $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HBrO} + \text{HBr}$ $\text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HIO} + \text{HI}$	
与碱反应	不溶碱溶液浓度，产物不同，溴和碘与碱反应类似，生成相应产物		
	冷稀	$\text{Cl}_2 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{NaClO} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	
	热浓	$6\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaClO}_3 + 5\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$	
次氯酸钠 <ul style="list-style-type: none"> - 为漂白液有效成分，用于水的净化、消毒、织物漂白 - 漂白剂（有效成分是次氯酸盐） - 次氯酸盐比次氯酸稳定，溶液储运，和转化成次氯酸 氯酸钠 <ul style="list-style-type: none"> - 工业上主要用于制造二氧化氯、亚氯酸钠和高氯酸盐 漂白粉 <ul style="list-style-type: none"> - 有效成分是次氯酸钙 - 通过氯气与熟石灰制取 			

		$2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>- 使用漂白粉时，次氯酸钙与稀酸或空气中二氧化碳水蒸气反应生成次氯酸</p> $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HClO} + \text{CaCO}_3$
卤素的氧化性		<p>第 17 族有获得一个电子的倾向，具有较强的氧化性，可作为氧化剂</p> $2\text{P} + 4\text{Cl}_2 \rightarrow \text{PCl}_3 + \text{PCl}_5$ $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ <p>氯的氧化性强于溴、碘而弱于氟</p> <p>氧化性随核电荷数增加而减弱</p> $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$ $2\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{KCl}$ $2\text{KI} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{KBr}$

氯气的制取

实验室制法	<p>i. 用浓盐酸和二氧化锰反应制取（需要加热）</p> <ul style="list-style-type: none"> - 所制得的氯气常混有氯化氢气体，因此需要先通过饱和食盐水，去除氯化氢气体，再经浓硫酸吸去水分，得到纯净、干燥氯气 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>ii. 浓盐酸与高锰酸钾反应（不需加热）</p> $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} \rightarrow 2\text{MnCl}_2 + 2\text{KCl} + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
工业制法	<p>称氯碱工业</p> $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{NaOH} + \text{Cl}_2$ <p>电解饱和食盐水可得黄绿色氯气，同时生成氢气和氢氧化钠溶液</p> 

氯化氢

性质	<p>无色，有刺激性气味，容易液化，极易溶于水 溶于水的氯化氢也称氢氯酸或盐酸 盐酸是强酸，有酸的通性，使蓝色石蕊试纸变红，能与活泼金属碱、碱性氧化物、某些盐等发生反应</p> <p>$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>氯化氢很容易挥发，和空气中的水蒸气形成白雾 讲省油浓盐酸和浓氨水的瓶子互相靠近，会产生白烟（浓盐酸挥发出的氯化氢气体与浓氨水挥发的氨气化合而成的氯化铵晶体）</p> <p>$\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$</p> 
用途	制取氯化物、燃料、清洗金属表面的氧化物、下水道的中的碱垢，化学工业原料

氯化氢和盐酸的制取

- i. 浓硫酸与氯化钠固体反应（不加热或稍微加热），生成硫酸氢钠和氯化氢



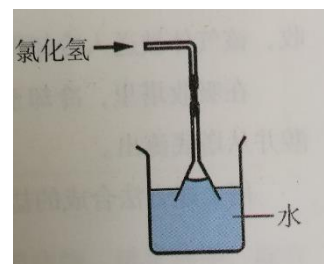
- ii. 500-600°C 下继续反应，生成硫酸钠和氯化氢



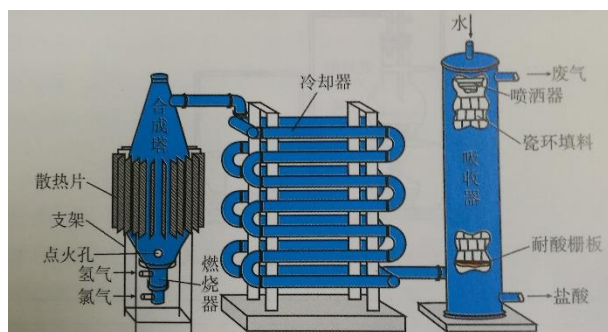
- iii. 加热的情况下的总化学方程式



- iv. 氯化氢通过倒置的漏斗溶于水制取



工业上制取盐酸（三个过程）



氯化氢的合成	在合成塔里，干燥的氯气和氢气混合点燃，生成氯化氢 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$
氯化氢的冷却	排出的氯化氢气体温度较高，要使氯化氢溶解在水中，气体送入冷却管冷却
氯化氢的吸收	冷却至 140-250°C 的氯化氢，从上淋下的水吸收生成盐酸（浓度一般 31%-37%）

卤化物在水中的溶解性

-大多数的卤化物易溶于水，含 Ag^+ , Pb^+ 的盐除外

检验可溶性卤化物和氢卤酸 - 硝酸应

-氯化银、溴化银、碘化银都不溶于硝酸，呈现不同颜色，可鉴别出不同的卤化银

氯化银	白色 $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$
溴化银	淡黄色 $\text{NaBr} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgBr} + \text{NaNO}_3$
碘化银	黄色 $\text{NaI} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgI} + \text{NaNO}_3$

卤氧酸

氟	不含氧酸
氯	有四种：次氯酸、亚氯酸、氯酸、高氯酸 除了高氯酸，其他都不稳定，只能在溶液中存在
溴	有两种：次溴酸、溴酸（都不稳定，只能在溶液中存在）
碘	有三种：次碘酸、碘酸、高碘酸 碘酸较稳定，次碘酸只能在溶液中存在，且不稳定

