

# 無機化学

## 第 I 部

## 非金属元素

### 1 水素

無色無臭の気体<sup>\*1</sup> 最も軽く、水に溶けにくい

#### 1.1 同位体

$^1\text{H}$  99% 以上  $^2\text{H}$  (D) 0.015%  $^3\text{H}$  (T) 微量

#### 1.2 製法

- ナフサの電気分解 工業的製法
- 赤熱した コークス に 水蒸気 を吹き付ける 工業的製法  
 $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{CO}$
- 水 (水酸化ナトリウム水溶液) の電気分解  
 $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
- イオン化傾向 が  $\text{H}_2$  より大きい 金属と希薄強酸  
例  $\text{Fe} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$   
例  $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

#### 1.3 反応

- 水素と酸素 (爆鳴気の燃焼)  
 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- 加熱した酸化銅 (II) と水素  
 $\text{CuO} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- 水酸化ナトリウムと水  
 $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$

### 2 貴ガス

He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn

#### 2.1 性質

- 無色・無臭
- 第 18 族元素であり、電子配置がオクテットを満たすため反応性が低い。
- イオン化エネルギーが極めて大きい。
- 電子親和力は 極めて小さい (ほぼ 0)。
- 電気陰性度は 定義されない。

#### 2.2 生成

$^{40}\text{K}$  の電子捕獲  
 $^{40}\text{K} + e^- \longrightarrow ^{40}\text{Ar}$

#### 2.3 ヘリウム He

浮揚ガス

#### 2.4 ネオン Ne

ネオンサイン

#### 2.5 アルゴン Ar

$\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$  に次いで 3 番目に空気中での存在量が多い (約 1%)。

<sup>\*1</sup> 融点 14K 沸点 20K

### 3 ハロゲン

#### 3.1 性質

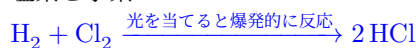
単体の化学式	F <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub>	Br <sub>2</sub>	I <sub>2</sub>
分子量	小	↔	↔	大
分子間力 (反応性)	弱 (強)	↔	↔	強 (弱)
沸点・融点	低	↔	↔	高
常温での状態	気体	気体	液体	固体
色	淡黄色	黄緑色	赤褐色	黒紫色
特徴	特異臭	刺激臭	揮発性	昇華性
H <sub>2</sub> との反応	冷暗所でも爆発的に反応	常温でも光で爆発的に反応	加熱して触媒により反応	高温で平衡状態 加熱して触媒により一部反応
水との反応	水を酸化して酸素を発生 激しく反応	一部とけて反応	一部とけて反応	反応しない KIaq には可溶

#### 3.2 反応

- フッ素と水素



- 塩素と水素



- 臭素と水素



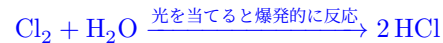
- ヨウ素と水素



- フッ素と水



- 塩素と水



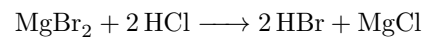
- 臭素と水



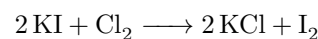
- ヨウ素と水



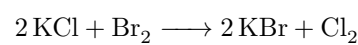
- 臭化マグネシウムと塩素



- ヨウ化カリウムと塩素



- 塩化カリウムと臭素



#### 3.3 フッ素 F

- 保存が困難
- Kr や Xe と反応

##### 3.3.1 製法

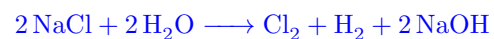
フッ化水素ナトリウム KHF<sub>2</sub> のフッ化水素 HF 溶液の電気分解 [工業的製法](#)

#### 3.4 塩素 Cl

$\text{ClO}^-$  による [殺菌・漂白](#) 作用

##### 3.4.1 製法

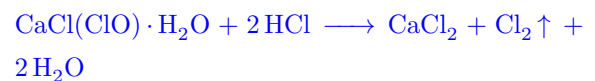
- [水酸化ナトリウム](#) の電気分解 [工業的製法](#)



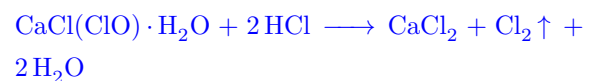
- [酸化マンガン \(III\)](#) に [濃硫酸](#) を加えて加熱



- [高度さらし粉](#) と [塩酸](#)



- [さらし粉](#) と [塩酸](#)



##### 3.4.2 塩素のオキソ酸

+ VII	$\text{HClO}_4$	<a href="#">過塩素酸</a>
+ V	$\text{HClO}_3$	<a href="#">塩素酸</a>
+ III	$\text{HClO}_2$	<a href="#">亜塩素酸</a>
+ I	$\text{HClO}$	<a href="#">次亜塩素酸</a>

#### 3.5 臭素 Br

C=C や C≡C の検出

#### 3.6 ヨウ素 I

[ヨウ素デンプン](#) 反応で [青紫色](#)

第 II 部

金属元素

