

~~治72244~~

鈷冶煉基本知識

6  
3

云南冶金第三矿羊街冶炼厂编

• 1972 •

854375H

A-233<sup>2</sup>

PDG

# 鈷冶煉基本知識

云南冶金第三矿羊街冶煉厂編

• 1972 •

PDF  
掃描

## 毛主席语录

我们的同志必须用极大的努力去学习生产的技术和管理生产的方法。

在马克思主义看来，理论是重要的，它的重要性充分地表现在列宁说过的一句话：“没有革命的理论，就不会有革命的运动”。然而马克思主义看重理论，正是，也仅仅是，因为它能够指导行动。

我们能够学会我们原来不懂的东西。我们不但善于破坏一个旧世界，我们还将善于建设一个新世界。

政治和经济的统一，政治和技术的统一，这是毫无疑问的，年年如此，永远如此。这就是又红又专。

政治是统帅，是灵魂。



## 前 言

“路线是个纲，纲举目张”。

在伟大领袖毛主席制定的“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”总路线和“鞍钢宪法”指引下，一个“工业学大庆”加强企业管理的群众运动正在我矿掀起。为着配合运动的需要，开展技术教育，提高职工的技术知识是有益的。

掌握炼钴技术，对我厂广大职工来说是一个新的任务。许多同志对钴是怎样炼出来的，还很不了解，迫切要求学习。“所以在目前条件下，普及工作的任务更为迫切”。遵照毛主席的这一伟大教导，我们编写了这本《钴冶炼基本知识》，供同志们学习炼钴技术的参考。

“人民要求普及，跟着也就要求提高，要逐年逐月地提高”。“读书是学习，使用也是学习，而且是更重要的学习。从战争学习战争——这是我们的主要方法”。《钴冶炼基本知识》只是一些粗浅的东西。许多技术问题有待大家在生产实践中不断认识它，掌握它。“对技术精益求精”。

由于编者水平有限，难免有许多错误之处，希望同志们批评指正。

# 目 录

## 第一章 钴的性质和用途

- 1、物理性质.....1
- 2、化学性质.....1
- 3、钴的用途及其在国民经济中的作用.....2

## 第二章 化学常识

- 1、冶金与化学的关系.....4
- 2、元素符号、分子式和化学方程式.....4
- 3、电子和原子价的概念.....6
- 4、化学反应.....9
- 5、几个定律..... 10
  - (一) 物质不灭定律
  - (二) 盖斯定则
  - (三) 吕、查特里原理
  - (四) 质量作用定律
- 6、生成热、分解压力..... 12

## 第三章 常用的计量单位

- 1、重量单位..... 15
- 2、容积单位..... 16
- 3、时间单位..... 16
- 4、温度单位..... 16
- 5、比重单位..... 17

6、浓度单位	17
7、压力单位	18
<b>第四章 钴生产所用的原材料及要求</b>	
1、钴矿	19
2、酸	20
3、碱	21
4、其他化工材料	21
5、耐火材料	22
6、燃料	23
<b>第五章 钴生产方法的概念</b>	
1、什么是冶金	25
2、钴的生产方法	26
3、生产钴的几个典型流程图	29
(一) 从锌电解的黄酸钴渣回收钴	
(二) 从黄铁矿回收钴的流程	
(三) 从烧渣回收钴的流程	
(四) 从高砷钴矿回收钴的流程	
(五) 从镍车间的钴精矿回收钴的流程	
(六) 从钴铁提取金属钴的流程	
4、钴的产品品种及其质量要求	39
<b>第六章 钴精矿的焙烧</b>	
1、名词和术语	41
2、焙烧的目的与要求	42
3、焙烧原理的概述	43
4、影响硫酸化焙烧的因素	46
5、炉料准备	48

(一) 物料的储存	
(二) 干燥脱药	
(三) 拌酸	
6、焙烧操作	52
<b>第七章 浸出</b>	
1、名词和术语	54
2、浸出的目的	55
3、浸出方法	55
(一) 渗浸法	
(二) 搅拌浸出法	
4、浸出原理概述	56
5、硫酸钴在水中溶解度与温度关系	57
6、影响钴浸出率的因素	59
7、矿浆的浓缩	60
8、浸出渣的洗涤	62
9、过滤	64
<b>第八章 钴溶液的净化提纯</b>	
1、名词和术语	67
2、溶液净化的目的	68
3、溶液净化的理论基础	68
(一) 电离反应	
(二) 氧化与还原反应	
(三) 水解反应	
(四) 沉淀反应与溶度积	
(五) 置换与电动序	
4、逆流中和除铜铁	76



5、铁屑置换除铜	79
6、脂肪酸萃取除铜铁	81
7、除锰	84
8、钴、镍分离	85
<b>第九章 钴的电炉熔炼</b>	
1. 名词和术语	88
2. 电炉熔炼的化学过程	89
3. 电炉熔炼的操作	90
4. 浇铸阳极板	91
<b>第十章 钴电解精炼</b>	
1、名词和术语	92
2、钴电解精炼的目的	93
3、钴电解的理论基础	93
(一) 法拉第定律	
(二) 电极电位和标准电位	
(三) 分解电压	
(四) 超电压	
4、钴电解原理	102
(一) 电解的原理	
(二) 阳极上的反应	
(三) 阴极上的杂质沉积	
(四) 隔膜的作用	
(五) 电流效率	
(六) 槽电压	
5、电解液的制备及净化	108
(一) 造液	

(二) 除铜	
(三) 萃取除镍	
(四) 钴粉硫磺法除镍	
(五) 离子交换除锌	
6、始极片的制备.....	114
7、电解液的循环.....	114
8、电解过程的实际操作.....	115
附录一、短式元素周期表	
附录二、长式元素周期表	



# 第一章 钴的性质和用途

## 1、物理性质

**颜色：**金属钴呈银白色，具有金属光泽。

钴的化合物有不同的颜色，如：一氧化钴通常是灰色粉末，有时是绿棕色晶体；三氧化二钴是钢灰色或黑色粉末；硫化钴是黑色粉末，氢氧化钴也是黑色粉末；碳酸钴是深红色粉末；硫酸钴是玫瑰红色晶体，失去结晶水后为红色粉末；氯化钴是深红色晶体，失水后呈浅兰色粉末。

**比重：**在温度为20℃时，金属钴的比重8.9；

**熔点：**1493℃；

**沸点：**3582℃；

**硬度：**铸造钴的布氏硬度124，纯度超过99.9%的电解钴的布氏硬度为300。

**电导率：**钴的电导率较低，只有银的17%，纯钴于18℃时的单位电阻为 $89.61 \times 10^{-7}$ 欧姆/厘米；

钴具有延展性及很强的磁性。

## 2、化学性质

钴属元素周期系VIII类铁族元素，它的化学性质与铁和镍很相似。钴的原子量58.94，原子价是2和3。

块状的金属钴在 $300^{\circ}\text{C}$ 以下，与水和空气不起作用，而粉末状的钴在室温下也很快被空气氧化。

钴易溶于硝酸，能逐渐溶于稀盐酸和硫酸。

钴的氧化物有三种：氧化钴 $\text{CoO}$ ，四氧化三钴 $\text{Co}_3\text{O}_4$ 及三氧化二钴 $\text{Co}_2\text{O}_3$ 。

氧化钴 $\text{CoO}$ 是很稳定的化合物， $1000^{\circ}\text{C}$ 时分解压力为 $3.36 \times 10^{-10}$ 。在 $120$ — $200^{\circ}\text{C}$ 时，氧化钴开始被氢和一氧化碳还原。氧化钴极易溶解于热酸中。

四氧化三钴 $\text{Co}_3\text{O}_4$ ，在 $912$ — $920^{\circ}\text{C}$ 下激烈分解，生成氧化亚钴。在 $200$ — $350^{\circ}\text{C}$ 时开始被一氧化碳还原。四氧化三钴极难溶于酸中。

三氧化二钴不稳定，它的水合物 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 难溶于硫酸，较易溶于盐酸及亚硫酸。

钴和硫生成三种化合物： $\text{CoS}$ ， $\text{Co}_3\text{S}_4$ 和 $\text{Co}_9\text{S}_8$ 。

硫化钴 $\text{CoS}$ 很稳定，开始分解温度接近于熔点( $1160^{\circ}\text{C}$ )。在空气中加热时很容易氧化并生成硫酸盐。

从 $\text{pH}$ 值等于 $3$ — $4$ 的水溶液中用硫化氢、硫化铵、硫化钙或硫化钠能使硫化钴沉淀出来。沉淀出来的硫化钴除硝酸外，不被其他酸溶解，但在强氧化剂的作用下，硫化钴也可以溶解于硫酸和盐酸中。

钴还可以与砷生成化合物。钴的砷化物除硝酸外不与任何酸起作用。

### 3. 钴的用途及其在国民经济中的作用

钴的用途很广，在国民经济中占据重要地位。

钴主要用于制造高速切削合金钢，在钢中加入一定量的钴便能提高钢的机械性能和耐腐蚀性能。

大量的钴还用于制造硬质合金。

由钛、钨、钴制成的永久磁铁，性能非常良好，适用于制造起重机、磁选机及无线电的磁性零件等。

含钴7.4%、钛2.8%的钴合金，在某些地方可作铂的代用品，钴、铬、铝合金是重要的高电阻材料，可用于高温的冶金电炉。

钴的合金还可以作电镀材料、汽阀等。

钴合金更重要的用途是用来制造火箭、导弹、喷气式飞机中的重要部件。

钴还是原子能工业的重要金属原料。因此，钴是一种极其重要的战略物质。

在医药上，钴的放射性同位素，可治疗皮肤病和恶性肿瘤。在青霉素中加入适量的钴，可提高医疗效果。对造血具有特殊作用的维他命 $B_{12}$ ，其中含钴高达4.5%。牙科的填补剂也需用钴合金。

钴的氧化物可充作搪瓷、陶器的兰色颜料、油漆的干燥剂以及炼制石油的催化剂等。



## 第二章 化学常识

### 1. 冶金与化学的关系

冶金过程与许多物理变化和化学变化有关，因此，冶金工作者必须学习化学、物理学和物理化学。

硫化钴经过焙烧变成氧化钴，是化学变化。氧化钴加硫酸变成硫酸钴是化学变化。加碱除去硫酸钴溶液中的铁和铜也是化学变化。

把固体的硫酸钴溶解在水中是物理变化。通过压滤把硫酸钴溶液与浸出渣分离是物理变化。把电炉熔炼产出的熔融状态的钴铸成阳极钴板也是物理变化。

加凝聚剂把浸出矿浆中的细粒聚集成粗渣粒是物理化学变化，电解过程也是物理化学变化。

我们烧锅炉，煤燃烧产生热是化学变化，锅炉里的水变成蒸气又是物理变化。

### 2. 元素符号、分子式和化学方程式

#### 一、元素符号

在化学反应中，不能再进行分解的小颗粒就叫做原子。化学性质相同的同种类原子称为元素。化学元素是构成一切物质而又相当小的单位，一切物质均能分解成元素，并

再由其重新化合。但元素本身不能用化学方法再继续分解。

现在已经认识的元素有103种,但只有89种元素在地球上  
是实际存在的,其余14种元素是人造的。

元素按照它们的物理化学特性,被分为金属和非金属两  
大类。

金属元素:如金、银、铜、铁、锡、铅、锌、钴、镍、  
钨、钼、铝、镁、钛、锰、钙等共计60余种。

非金属元素:如氢、氧、氯、氮、磷、碳、硫等约20余  
种。

为区别金属和非金属,化学家对金属元素多用“金”字  
为旁而命名,如银、铜、铁、钴等。

对非金属元素,又按气体、液体、固体区别进行命名。  
气体以“气”字为头而命名,如氢、氧、氯、氮等。

液体以“氵”为旁,如溴(非金属只有溴一种液体)。

固体以“石”为旁,如硫、碳、磷、硅等。

为了使用方便,化学家采用各元素的拉丁文原名的第一  
个字母作为它的符号,例如:碳元素的拉丁文原文是Carbon  
它的第一个字母是C,所以就用“C”作为碳的符号。同样:

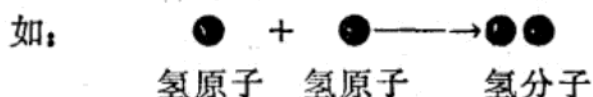
H=氢、                  O=氧、                  S=硫

有些元素的拉丁文第一个字母相同,就取两个字母代  
表。例如:钴的拉丁文原文为Cobalt,它的第一个字母与碳的  
拉丁文原文第一个字母相同,就取第一和第二两个字母Co来  
作为钴的符号,同样:

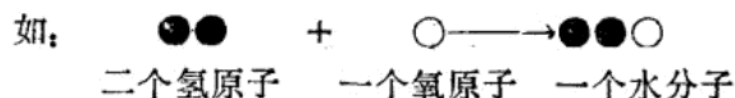
Cu=铜,	Fe=铁,	Ni=镍,	Mn=锰,
Al=铝,	Ca=钙,	Mg=镁,	Zn=锌,
Pb=铅,	Cl=氯,	Si=硅。	

## 二、分子式

两个或两个以上原子相结合而成为分子。



两个或两个以上不同种类的分子相结合就成为化合物的分子。



用元素的符号来表示物质组成的化学式称为分子式。例如，一个氢分子由二个氢原子组成，其表示法可在氢原子的符号H的右下角附记2字，作 $H_2$ ，一个水分子是由二个氢原子和一个氧原子组成，故其分子式为 $H_2O$

## 三、化学方程式

应用分子式和数学符号来表示化学变化的方程式称为化学方程式。例如：氢和氧合成水可用下式表示：



在方程式左边写反应前的物质分子式，在方程式右边写反应后生成物的分子式。中间用“ $\longrightarrow$ ”号来表示反应的方向。

## 3、电子和原子价的概念

原子是由原子核和电子组成的。在原子中心有一核叫原子核，它是带正电荷的，原子核周围有电子，它是带负电荷的，原子核吸引着电子，电子沿着一定的軌跡绕原子核不停地运动。



