

平成22年度技術士第二次試験問題〔金属部門〕

選択科目【7-2】非鉄生産システム

1時30分～5時

I 次の2問題（I-1，I-2）について解答せよ。

I-1 次の6設問のうち3設問を選んで解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

I-1-1 非鉄金属の製造には、電気化学的プロセスが多く用いられているが、これらは大まかに電解精製（Electrorefining）と電解採取（Electrowinning）に分けることができる。これらのプロセスを用いて生産されている金属をそれぞれ1つ選んで、プロセスの概要と両者の相違について具体的に述べよ。また、これらプロセスの機能が各金属の製錬プロセスにおいて必要である理由を述べよ。

I-1-2 現在工業的に用いられているチタンの製錬方法の概要を述べるとともに、現状プロセスの問題点を述べよ。

I-1-3 亜鉛は乾式製錬プロセスと湿式製錬プロセスの両者により生産されている。各々のプロセスの概要（プロセスフロー、原料、製品、エネルギー原単位）を述べるとともに、各々のプロセスによる製品の特徴について述べよ。

I-1-4 一般に「金属はリサイクルの優等生」と言われている。代表的な金属を1つ選び、そのリサイクルプロセスについて述べるとともに、リサイクル性を向上させるために必要な方策について述べよ。

I-1-5 銅、亜鉛、鉛、アルミニウムの中から1つ選び、当該金属の特性と関連させて、主な工業的用途について述べよ。

I-1-6 同じ非鉄製錬の電解採取法でも、アルミニウムは銅や亜鉛に比較して、その電力原単位（生産金属重量当りの電力使用量）が著しく大きい。その要因について述べよ。

I-2 次の3設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3枚以内にまとめよ。)

I-2-1 代表的な非鉄金属である銅、アルミニウム、亜鉛、鉛の中から1つを選択し、その代表的な製錬法を説明し、当該製錬法が自然科学や工学の基本的原理をどのように利用しているかについて述べよ。

I-2-2 亜鉛の電解採取製錬法に関して、亜鉛の電気化学当量と硫酸溶液における理論析出電位から、理論的に必要とされる電力量(kWh/t-亜鉛)を明らかにし、実操業における消費電力量(おおよそ3,000kWh/t-亜鉛)との差を考察し、その削減について述べよ。

必要な物理量等については、以下の通りとする。

ファラデー定数：96,500クーロン/モル

1クーロン=1A・秒

亜鉛の原子量：63.39(g/モル)

硫酸酸性溶液における亜鉛の理論析出電位：2.0V

同上溶液における酸素の還元電位：0.7V

I-2-3 近年、希少資源といわれるレアメタル系の素材が高騰して話題を呼んでいる。レアメタルとはどのような元素を指すか。レアメタルの中から3つを選び、その原料と製錬方法並びにその用途について述べよ。