

問題 16 : 銀の精錬と精製

日本の石見銀山では 16 世紀～17 世紀にかけて大量の銀が産出された。産出された鉱石には天然銀の他に輝銀鉱（硫化銀）が含まれていた。高純度の銀を取り出すための精錬には方鉛鉱（硫化鉛）が使われた。この方法では、銀鉱石と方鉛鉱の混合物を容器の中で加熱して熔融し、銀と鉛の合金を得る。生成した合金は高密度であるため、容器の底に溜まる。得られた合金を素焼きの多孔質セラミックスシート上に置き、空気を流通させながら加熱すると、合金は融解してシート上で液滴になる。合金内の鉛は空気と化学反応して合金から除去される。他の不純物もまた鉛と同時に除去されるため、金属銀が得られる。

a) 硫化鉛から金属鉛への 2 段階の化学反応を答えよ。第 1 段階では硫化鉛を空気流通下で加熱し、その後の第 2 段階の処理では空気を遮断して加熱する。異なる中間生成物を経由する反応で 2 通りの式を示せ。

b) 質問 a)と同様の化学処理を硫化銀共存下で行った場合、銀と鉛の合金が得られる。硫化銀と質問 a)の中間生成物との化学反応式を示せ。一般に合金の組成は連続的に変化するため、合金の組成式を化学両論的に表記することはできない。よって、得られる合金の化学式を AgPb_2 と仮定して、上記質問に答えよ。

c) 合金を空气中 800°C で加熱処理した場合の、合金内の鉛の反応を示せ。

d) 質問 c)で示された鉛化合物が合金から除去できる理由の最も適当な説明はどれか。以下の選択肢の中から一つ選べ。

A: 鉛化合物はセラミックスシートと化学反応して合金から取り除かれる。

B: 鉛化合物はセラミックスシートを濡らし、毛細管凝縮により多孔質セラミックスに浸み込む。

C: 鉛化合物は気化し、合金から取り除かれる。

D: 鉛化合物は密度が小さいため、金属銀と分離する。

E: 鉛化合物は密度が大きいため、金属銀と分離する。

e) もし鉱石の中に金が含有している場合は何が起こるか？以下の選択肢の中から適当なものを一つ選べ。

A: 銀が酸化されて金が析出する。

B: 金が合金の底に析出し、銀からそれを分離することができる。

C: 合金の表面を金が被覆し、銀からそれを分離することができる。

D: 金が合金の内部に析出し、銀からそれを分離することができる。

E: 金は金属銀の中で均一な合金を形成するため、銀から分離することはできない。