

鉄の製造(製鉄)

鉄の製造に関する次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

鉄の製造(製鉄)では、溶鉱炉の中でまず [ア] を燃やして高温とし、生成した二酸化炭素と未反応の [ア] が反応して一酸化炭素ができる。(a)この一酸化炭素によって鉄鉱石が鉄となり、溶鉱炉の底部にたまる。こうして得られた鉄は炭素を4%ほど含み、[イ]と呼ばれ、[ウ]などの製造に用いられる。[イ]の上に浮かぶ [エ] は建築材料など(コンクリート用粗骨材や高炉セメント原料など)に用いられる。転炉を回転させながら、酸素を吹き込み、[イ]中の不純物や炭素を除くと [オ] が得られる。

問1 空欄 [ア] ~ [オ] にもっとも適当な語句を入れよ。

問2 鉱石として赤鉄鉱(組成式: Fe_2O_3)を用いるとき、下線部(a)の反応を化学反応式で書け。

鉄とその化合物

次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

(b)鉄を希硫酸に溶かすと、淡緑色の硫酸鉄(Ⅱ)の水溶液が得られる。この水溶液を濃縮すると、淡緑色の硫酸鉄(Ⅱ)七水和物 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ の結晶が得られる。この結晶は [カ] 性をもつ。また、(c)鉄を希塩酸に溶かすと、淡緑色の塩化鉄(Ⅱ)の水溶液が得られる。(d)この水溶液を塩素で酸化すると、黄褐色の塩化鉄(Ⅲ)の水溶液が得られる。この水溶液を濃縮すると、黄褐色の塩化鉄(Ⅲ)六水和物 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ の結晶が得られる。この結晶は [キ] 性をもつ。

問3 空欄 [カ] , [キ] にもっとも適当な語句を入れよ。

問4 下線部(b)~(d)の反応を化学反応式で書け。

鉄イオンの反応

鉄イオンに関する次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

鉄(Ⅱ)イオンの水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると [A] (化学式は [①]) の緑白色の沈殿が生じる。(e) [A] は空気や酸素に触れると酸化が進み、赤褐色の [B] (化学式は [②]) になる。鉄(Ⅱ)イオンは錯塩である [C] (化学式は [③]) の水溶液と反応して濃青色の沈殿を生じる。

鉄(Ⅲ)イオンは錯塩である [D] (化学式は [④]) の水溶液と反応してやはり濃青色の沈殿を生じる。同じく鉄(Ⅲ)イオンを含む溶液に [E] (化学式は [⑤]) 水溶液を加えると水溶液は血赤色になり、この反応も鉄(Ⅲ)イオンの検出に用いられる。

問5 空欄 [A] ~ [E] にもっとも適当な語句を入れよ。

問6 空欄 [①] ~ [⑤] にもっとも適当な化学式を入れよ。

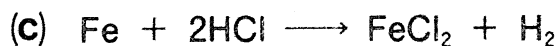
問7 下線部(e)の反応を化学反応式で書け。

鉄に関する問題の解答

問1 ☐ア コークス ☐イ 銑鉄 ☐ウ 鋳物
☐エ スラグ ☐オ 鋼



問3 ☐カ 風解 ☐キ 潮解



問5 ☐A 水酸化鉄(Ⅱ)

☐B 水酸化鉄(Ⅲ)

☐C ヘキサシアニド鉄(Ⅲ)酸カリウム

☐D ヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸カリウム

☐E チオシアン酸カリウム

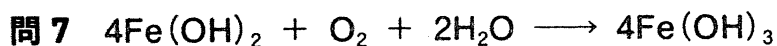
問6 ☐① $\text{Fe}(\text{OH})_2$

☐② $\text{Fe}(\text{OH})_3$

☐③ $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

☐④ $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

☐⑤ KSCN



銅の製錬と精錬

銅の製錬と精錬に関する次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

銅を工業的に製造するには、まず黄銅鉱をコークスや石灰石、ケイ砂とともに溶鉱炉中で反応させ、生じた硫化銅(Ⅰ)を転炉で高圧の空気を送って燃焼させ、粗銅とする。

次に、この(a)粗銅を陽極に、純銅を陰極として硫酸銅(Ⅱ)の希硫酸溶液中で電気分解すると、純度の高い銅が得られる。このとき、不純物のうち銅よりイオン化傾向の ① い金属は(b)陽極の下に沈殿し、銅よりイオン化傾向の ② い金属は溶液中に残る。

問1 空欄 ①, ② に適当な語句を入れよ。

問2 下線部(a)について以下の設問に答えよ。

- (1) この精錬方法を何というか。
- (2) 両極で起こる反応を電子を含む式で示せ。

問3 下線部(b)の沈殿を何というか。

銅とその化合物

次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

銅の化学的性質は比較的不活発で、空気中では常温でゆっくりと表面が酸化される程度であるが、加熱すると ③ 色の酸化銅(Ⅰ)を経て、ただちに ④ 色の酸化銅(Ⅱ)となる。また、酸に対しても銅は塩酸や希硫酸には溶けないが、⑤ の強い硝酸や熱濃硫酸には溶ける。

銅が濃硝酸に溶解するときには赤褐色の気体である ⑥ を、希硝酸に溶けるときには無色の気体である ⑦ をそれぞれ発生する。(c)銅片に濃硫酸を加えて加熱すると、刺激臭のある無色の気体を発生しながら溶解する。この溶液に水を加えてろ過したのち、濃縮すると(d)青色の結晶が析出する。

問4 空欄 ③ ~ ⑦ に適当な語句を入れよ。

問5 下線部(c)の変化を化学反応式で示せ。

問6 下線部(d)の結晶を 150℃程度で加熱したところ、白色の物質になった。この白色の物質の名称を示せ。

銅(Ⅱ)イオンの反応

銅(Ⅱ)イオンの反応に関する次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

(e)硫酸銅(Ⅱ)五水和物の結晶を水に溶かしてアンモニア水を加えると、青白色の沈殿が生成する。(f)さらにアンモニア水を加えると沈殿は溶けて深青色の溶液になる。これは、硫酸銅(Ⅱ)水溶液中において銅(Ⅱ)イオンが4個の水分子と結合して ⑧ イオンとなっているところに、過剰のアンモニア水が加えられたことにより、水分子がアンモニア分子と置換されて ⑨ イオンを生成したためである。

問7 空欄 ⑧, ⑨ に適当なイオンの名称を入れよ。

問8 下線部(e)の変化をイオン反応式で示せ。

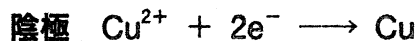
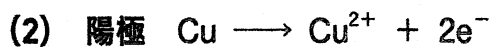
問9 下線部(f)の変化をイオン反応式で示せ。

銅に関する問題の解答

問 1 ☐① 小 さ

☐② 大 き

問 2 (1) 電解精錬



問 3 陽極泥

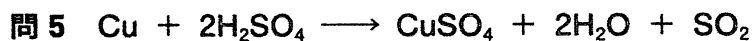
問 4 ☐③ 赤

☐④ 黒

☐⑤ 酸化力

☐⑥ 二酸化窒素

☐⑦ 一酸化窒素



問 6 無水硫酸銅(Ⅱ)

問 7 ☐⑧ テトラアクア銅(Ⅱ)

☐⑨ テトラアンミン銅(Ⅱ)

