

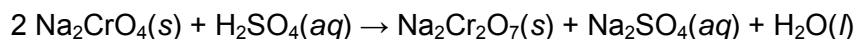
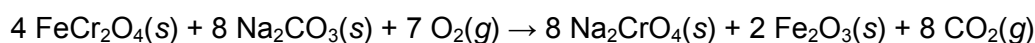


43rd International Chemistry Olympiad

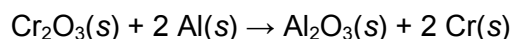
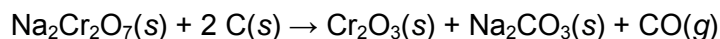
Preparatory Problems

問題 6 クロム鉄鉱

クロムは地球の地殻中に豊富に存在する元素であり、クロマイト (FeCr_2O_4) として採鉱される。南アフリカ、カザフスタン共和国、インド、ロシア、トルコでの採掘量が多い。純粋なクロムを得るために、鉄をクロマイトから焙焼【訳者注：鉍石を融点以下に加熱して化学的組成などを変え、製錬を容易にする操作】と溶出の二段階の操作により除去しなければならない。

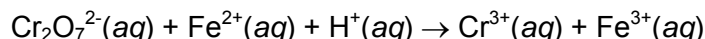
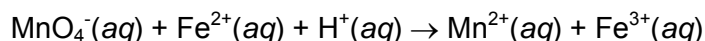


二クロム酸ナトリウムと炭素を反応させると酸化クロム(III)に変わり、テルミット反応【訳者注：アルミニウム粉末を用いた金属酸化物の還元法】によりさらに還元されクロムになる。



a) 72.0%のクロマイト (FeCr_2O_4) を含む 2.1 トンの鉍石から理論的に得られるクロムの質量を計算せよ。

b) 高い耐腐食性を有するため、鉄にとってクロムは重要な合金材料である。ある鋼鉄中に含まれる Mn と Cr の含有量を分析する。Mn と Cr を含む鋼鉄 5 g に適切な処理をすることで、Mn と Cr は酸化されそれぞれ MnO_4^- と $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ になり、それらを含む 100.0 mL の溶液になる。この溶液から 50.0 mL をとり、 BaCl_2 を加え、pH を調整するとクロムは完全に BaCrO_4 として沈殿し、その重量は 5.82 g となる。残りの 50.0 mL を酸性溶液中で滴定するのに 1.60 M の Fe^{2+} 溶液が 43.5 mL 必要となる。この滴定の非量論的な反応式は以下である。



これらの滴定反応式の化学量論を成立させよ。

c) この鋼鉄中に含まれる Mn と Cr の重量パーセントを計算せよ。