

問題1. 図1は金属原子ZとXからなる金属間化合物の一つであるL1₀型規則構造の単位格子(●:Z, ○:X)を表している。原子半径をそれぞれ $r_Z = 0.12 \text{ nm}$, $r_X = 0.14 \text{ nm}$ とし、各原子は $\langle 110 \rangle$ において接していると仮定して以下の各設問に答えよ。ただし、解答する際には空白部に計算式を必ず記述し、定数は $\sqrt{2} = 1.4$, $\sqrt{3} = 1.7$, $\sqrt{5} = 2.2$, $\sqrt{10} = 3.2$, $\pi = 3.1$, $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ とすること。(25点)

(1) 図1から a , c^2 および c をそれぞれ少数第2位まで求めよ。

得	点

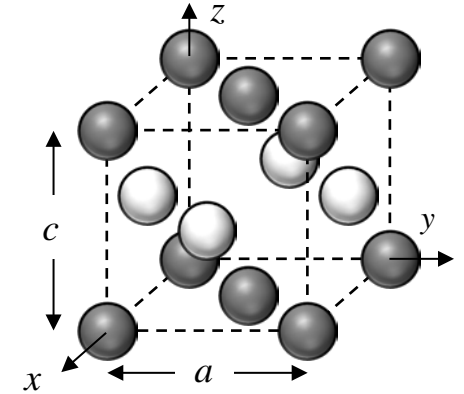


図1 L1₀型規則構造

解答欄

$a =$ nm , $c^2 =$ nm^2 , $c =$ nm

(2) この金属間化合物は、室温においてZ:1個/原子, X:2個/原子の自由電子(キャリア)を放出する。金属間化合物のキャリア密度を格子定数 a および c を用いて表わせ。また、設問(1)の結果を用いた場合のキャリア密度を計算せよ。

解答欄

キャリア密度式:

計算結果:

m^{-3}

令和2年度(後期)専攻科入学者選抜学力検査問題

受検番号

物質工学専攻 専門(材料工学系)

得	点

問題3. 次の問いに答えよ。(25点)

(1) (110)面と $(\bar{1}10)$ 面の交線のミラー指数を求めよ。

--

(2) 最密六方格子の理想軸比(c/a)を求めよ。

--

(3) 室温(20°C)でCu 1 cm³の中には何個の原子があるか求めよ。ただし、Cuの格子定数は3.6 Åとする。

個

(4) 引張軸が完全に[111]方位のAlの単結晶を引張ったとき、どんなすべり系が活動するか示せ。

--

(5) 結晶中の転位の周囲にはひずみが生じ、ひずみ緩和のために不純物原子や溶質原子が転位の近くに集まり偏析する現象をなんというか。

--

得点

問題4. 次の問いに答えよ。(25点)

(1) 文章中のア～カに当てはまる言葉を語句欄から選び、答えよ。

有機化合物の数が多い理由の一つに、異性体の存在がある。異性体は大きく(ア)と(イ)に分類される。前者は、原子の結合順序の違いによって生じる異性体であり、後者は原子の結合順序は同じだが、結合方向の違いによって生じる異性体のことである。C-C単結合のまわりの回転に基づく異性を(ウ)とい、二重結合や環平面の両側の立体配置の相違による異性を(エ)という。(オ)は、化合物が互いに対掌関係にあるときに生じる異性体であり、旋光性を示すため(カ)ともよばれる。

【語句欄】

鏡像異性体、立体異性体、配座異性体、シストランス異性体、構造異性体、光学異性体

(2) 分子式 C_2H_6O をもつ二つの異性体の化合物の名称を答えよ。

(3) 次の物質の構造式を記述せよ。

(ア) 2,2,4-トリメチルペンタン

(イ) *m*-キシレン

(ウ) ジクロロジフルオロメタン

(4) 塩化アルミニウム触媒の存在下で、ベンゼンを2-クロロプロパンと反応させた。主生成物の構造を答えよ。

