

VI 岩石学・鉱物学

次の3問（VI-1, VI-2, VI-3）のうち2問を選択して解答せよ。

VI-1(選択) 次の問題1と問題2の両方に解答せよ。

問題1 岩塩は等軸晶系の鉱物で、空間群は $Fm\bar{3}m$ である。一つの原子面は次のような原子配列をしており、この面の上には同じ配列の面が、Na 原子の上に Cl 原子がくるようにずれて重なっている。以下の問1～問5のすべてに答えよ。

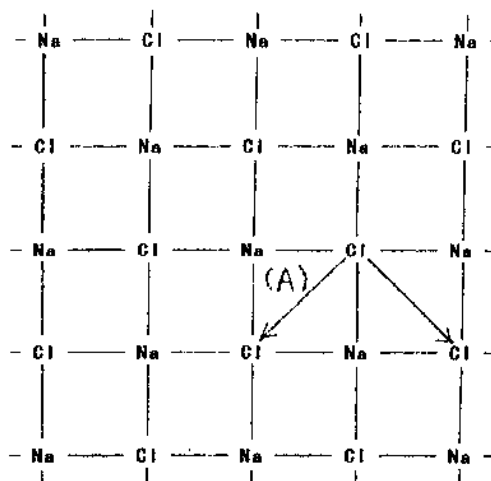
問1 Na 原子の配位数を示せ。

問2 岩塩型構造を有する鉱物名を岩塩以外に一つあげよ。

問3 岩塩構造の単位格子の軸の一つを解答用紙に図を描き記入せよ。

問4 単純格子は同一平面上にない3本のもっとも短い格子ベクトルで決められる。そのような取り方をすると、上記平面内での2軸は図中の(A)のようになるが、岩塩型ではこのような単位格子を用いない。その理由を説明せよ。

問5 ある岩塩型構造物質の単位格子の大きさを求めるため、X線回折実験を行った。指数200の面からの回折線は $2\theta=60$ 度に観察された。格子定数を求めよ。ただし、X線の波長は 2.10 \AA とする。



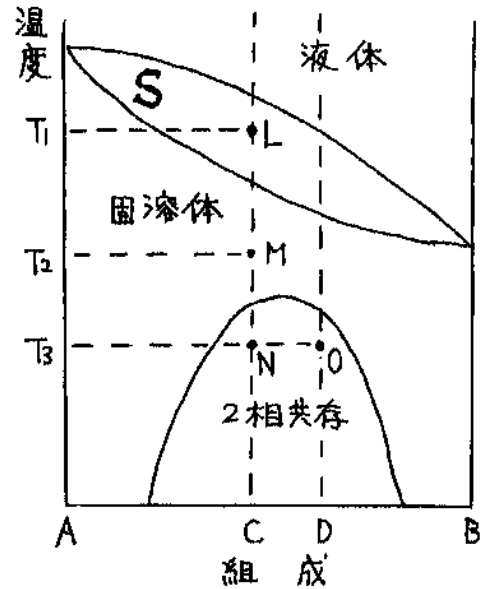
問題2 下の図は、ある斜方晶系の構造をもつA-B2成分系の予想される相平衡図である。この系の相平衡関係を、偏光顕微鏡観察とX線回折実験により確かめようとしている。このとき、以下の問1~問4のすべてに答よ。

問1 図の領域Sでは、どのような相が存在することになるか。

問2 図組成C上の点Lで平衡に達するように長時間保持した試料を急冷して偏光顕微鏡で見たとすると、クロスニコルで常に消光する部分があると同時に、X線回折パターンでは1組の上記斜方晶系構造のピークが得られただけであった。このことから、得られた急冷試料は、どのような相からなると思われるか。

問3 図の組成C上のそれぞれMとNの点で長時間保持したのち急冷した試料のX線回折パターンの間には、どのような違いが見られるか。

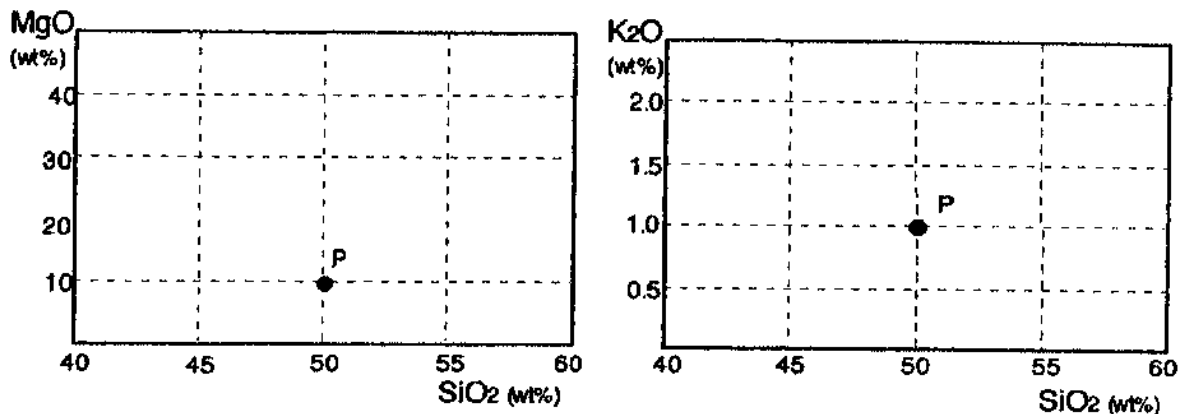
問4 図の組成D上の点Oで長時間保持したのち急冷した試料のX線回折パターンは、問3の点Nのパターンに比べ、そのピーク位置や強度に関し、どのような変化が予想されるか。



この問題には指定の解答用紙を使用しなさい。

VI-2 (選択) 次の問題 1 と問題 2 の両方に解答せよ。

問題 1 下の図は、 SiO_2 - MgO 図および SiO_2 - K_2O 図である。ここで、初生マグマ P からの分別結晶作用を考えてみる。下の問 1 ~ 問 5 のすべてに答えよ。



- 問 1 カンラン石 ($\text{SiO}_2=40\text{wt}\%$, $\text{MgO}=50\text{wt}\%$, $\text{FeO}=10\text{wt}\%$)と単斜輝石 ($\text{SiO}_2=50\text{wt}\%$, $\text{MgO}=20\text{wt}\%$, $\text{FeO}=5\text{wt}\%$, $\text{CaO}=15\text{wt}\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2+\text{Cr}_2\text{O}_3=10\text{wt}\%$)の化学組成をそれぞれ黒丸に略号(カンラン石はO, 単斜輝石はC)を添えて解答用紙の2つの図に示せ。
- 問 2 カンラン石:単斜輝石=1:2の重量比で結晶分別する場合の分別相(結晶集合相:略号S)の化学組成を、解答用紙のそれぞれの図に示せ。
- 問 3 問 2 の分別相(S)が分別するときの残液の組成変化方向をPからの矢印でそれぞれの図に記せ。
- 問 4 地殻内の冷却中のマグマ溜りの分別結晶作用によって残液の化学組成が変化する場合、結晶分別の具体的なプロセスとその原因を100字程度で簡単に論ぜよ。
- 問 5 玄武岩質マグマの分別結晶作用は安山岩質マグマの成因の一つとして重要である。それ以外の成因を三つ列挙せよ。

問題2 下に示した二つの図は、それぞれ別の活火山について年代が経過するとともに噴出物量がどのように累積していくかを示したもので、階段ダイアグラムなどと呼ばれている。次の問1～問3のすべてに答えよ。

図1

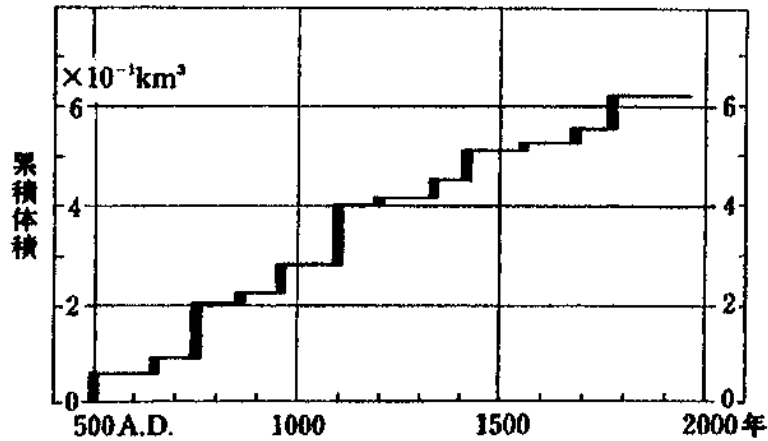
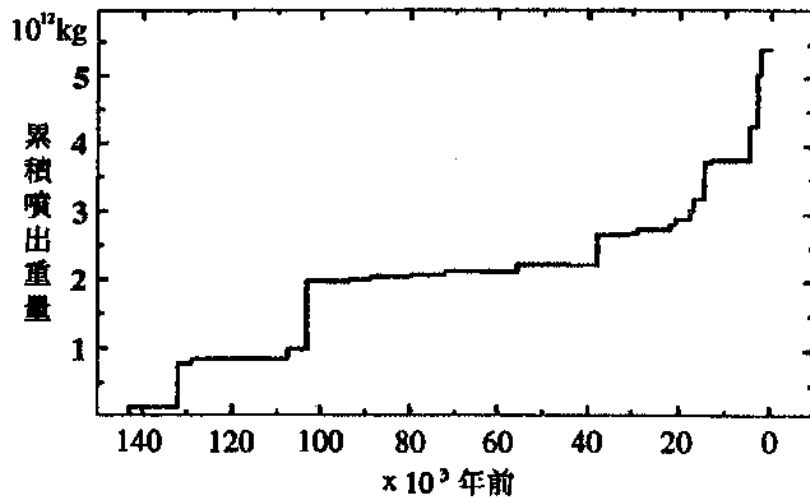


図2



問1 図1から判ることは何か。

問2 図2から判ることは何か。

問3 一般に階段ダイアグラムを用いてどのような将来予測が出来るのか。そのためにはどのような調査・観測・分析などをしなければならないか。またこの方法に不十分な点があればそれを述べよ。

VI-3 (選択) 次の問題1と問題2の両方に解答せよ。

問題1 黒鉱鉱床は、層準規制型塊状硫化物鉱床の原型と考えられており、これまでに多くの詳細な地質学的・地球化学的研究が行われてきた。この黒鉱鉱床に関して、以下の問1～問4のすべてに答えよ。

問1 日本における主な黒鉱鉱床の形成時代はいつか？また、黒鉱鉱床が分布する地域はどのような地質学的名称で呼ばれているか？

問2 黒鉱鉱床産の鉱石中に見られる代表的な鉱石鉱物名を三つ挙げよ。

問3 黒鉱鉱床をもたらした熱水（鉱液）は、一般に海水起源であると考えられている。それは、どのような証拠に基づいて推定されたか？重要なものを一つ挙げよ。

問4 黒鉱鉱床の鉱体最上部には、しばしば微化石を含む赤鉄鉱—石英層（鉄石英帯）が存在する。この事実は、鉱床の生成過程および生成環境に関してどのようなことを示しているか？100字程度で解説せよ。

問題2 次の各鉱床に産する代表的な鉱石中の有用金属元素名をそれぞれ二つずつ挙げよ。また、それらの主要母岩または岩相名をそれぞれ一つずつ挙げよ。

- 1) 正マグマ鉱床
- 2) 砂鉱床
- 3) スカルン鉱床