

[地球科学基礎]

表1は主要な火成岩の平均化学組成を示したものである。火成岩および火成岩を構成する鉱物に関する以下の問(1)～(9)に答えよ。

表1 主要な火成岩の平均化学組成 (重量%)

	火山岩			深成岩		
	A	B	C	D	E	F
SiO ₂	49.06	59.59	72.80	48.24	58.90	70.18
TiO ₂	1.36	0.77	0.33	0.97	0.76	0.39
Al ₂ O ₃	15.70	17.31	13.49	17.88	16.47	14.47
Fe ₂ O ₃	5.38	3.33	1.45	3.16	2.89	1.57
FeO	6.37	3.13	0.88	5.95	4.04	1.78
MnO	0.31	0.18	0.08	0.13	0.12	0.12
MgO	6.17	2.75	0.38	7.51	3.57	0.88
CaO	8.95	5.80	1.20	10.99	6.14	1.99
Na ₂ O	3.11	3.58	3.38	2.55	3.46	3.48
K ₂ O	1.52	2.04	4.46	0.89	2.10	4.11
H ₂ O	1.62	1.26	1.47	1.45	1.27	0.84
P ₂ O ₅	0.45	0.26	0.08	0.28	0.27	0.19

(都城秋穂, 久城育夫, 岩石学 II, p.11, 共立出版(1975)より一部改変)

- (1) 火山岩と深成岩の違いについて, 岩石の組織の観点から 50 字程度で述べよ。
- (2) 火山岩や深成岩は, SiO₂ および Na₂O と K₂O の含有量によって岩石 A~C および D~F にそれぞれ分類されている。表1中の A~F に当てはまる岩石名をそれぞれ答えよ。
- (3) あるマグマから火山岩が生成されるとき, 一般的に岩石の化学組成は, 晶出する順番にしたがって A→B→C のように変化していく。この理由を 100 字程度で述べよ。
- (4) 岩石中の主成分元素の含有量を測定するための手法には, 液体クロマトグラフ法, 高周波誘導結合プラズマ (ICP) 発光分光法, 湿式分析法などがある。これらの手法から一つ選び, その原理について知るところを 100 字程度で述べよ。
- (5) 岩石 F 中のある鉱物 (鉱物 M と呼ぶ) は, 特定の面で容易にはがれる性質を持つ。このような鉱物の性質を何と呼ぶか答えよ。またこの性質を持つ鉱物を一つ挙げよ。
- (6) 鉱物 M について X 線回折実験を行ったところ, 格子定数が $a = 0.532 \text{ nm}$, $b = 0.921 \text{ nm}$, $c = 1.028 \text{ nm}$, $\beta = 100.0^\circ$, $\alpha = \gamma = 90^\circ$ であることがわかった。鉱物 M の結晶系を答えよ。
- (7) 以下の文章中の空欄ア, イにあてはまる式または数字を答えよ。
 (6) で測定した X 線回折パターンを見ると, 反射の指数 h, k, l について,
 $\boxed{\text{ア}} = \boxed{\text{イ}} n$ (n は整数) という条件を満たすもののみが観測されることがわかった。さらに詳しい解析によって, 鉱物 M の空間群は $C2/m$ であることが明らかになった。

- (8) 鉱物 M を分析した結果、組成式 $\text{KMg}_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ (式量 417 g mol^{-1}) となる化学組成を持ち、密度は 2.80 g cm^{-3} であることがわかった。単位胞中に含まれるカリウム (K) の数を答えよ。また、計算過程も示せ。ただし、必要であれば、アボガドロ数 $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $\sin 100.0^\circ = 0.985$, $\cos 100.0^\circ = -0.174$ 等の数値を用いよ。
- (9) 以下の3つの文①～③のうち、誤っているものはどれか。またその理由を150字程度で述べよ。
- ① 岩石 A にはかんらん石が多く見られる。
 - ② 岩石 B にはかんらん石と石英が多く見られる。
 - ③ 岩石 C には石英が多く見られる。