

問題 2 1 : 火山ガス組成の定量分析

噴気ガスの組成決定に関する a)-c)の問いに答えよ。

噴気ガスの採取に先立ち、 5 mol L^{-1} NaOH溶液 20 mLをシリンジに入れ、空気を追い出した。チタン製の管を噴気孔に挿入し、噴気ガスが管内で凝縮しないように管を熱い噴気ガスで十分に加熱した。チタン管とシリンジをゴム管でつなぎ、ピストンをゆっくり引きながら噴気ガスをシリンジに導入した。採取の間、シリンジは湿らせたタオルで冷やした。気体の採取を終えた後、シリンジ内と周囲の大気温度、圧力を等しくし ($0 \text{ }^\circ\text{C}$, 1013 hPa) 気体と液体の体積をシリンジの目盛りから読み取ったところ、それぞれ 50.0 mL と 38.0 mL であった。

シリンジ内の溶液 38.0 mL から 10 mL を取り、すべての硫黄化学種を酸化剤を用いて硫酸イオンへと酸化した。希塩酸を加えて溶液を弱酸性とした後、 10% BaCl_2 溶液 20 mL を加えたところ、白色沈殿が生じた。この沈殿を乾燥して秤量すると 0.30 g であった。

標準状態($0 \text{ }^\circ\text{C}$, 1013 hPa)における気体 1 モルの体積は 22.4 L とする。

- a) NaOH溶液の体積は水蒸気以外の気体の吸収では変化しなかったと仮定して、採取した噴気ガス中の水蒸気の体積組成 (%) を計算せよ。NaOH溶液の密度は実験の間 1.0 g mL^{-1} で一定であった。
- b) シリンジに採取した噴気ガスに含まれる硫黄の量 (mol) を計算せよ。さらに、標準状態($0 \text{ }^\circ\text{C}$, 1013 hPa) における気体状 H_2S および SO_2 の総体積 (mL) を計算せよ。有効数字 2 桁で答えよ。
- c) H_2S と SO_2 のモル比は気体状 H_2S および SO_2 の反応性の違いを利用して見積もることができる。 0.03 mol L^{-1} $\text{KIO}_3\text{-KI}$ 溶液 30 mL と 4M HCl 3 mL を入れた試験管に噴気ガスを吹き込む。 H_2S および SO_2 のそれぞれについて起きる化学反応式を記せ。