

薬学部

○薬学科、生命創薬科学科

(数学に関する小論文／2023 年度入試過去問題)

原点を O とする平面上に鋭角三角形 ABC があり、 $BC = a$, $CA = b$, $AB = c$, $\angle A = A$, $\angle B = B$, $\angle C = C$ とする。 $\triangle ABC$ の内部の点 P に関して、3つの三角形の面積比が $\triangle PBC : \triangle PCA : \triangle PAB = \alpha : \beta : \gamma$ のとき、次の等式が成り立つ。

$$\vec{OP} = \frac{\alpha \vec{OA} + \beta \vec{OB} + \gamma \vec{OC}}{\alpha + \beta + \gamma} \quad (1)$$

(i) $\triangle ABC$ の内心を I としたとき、(1) を用いて次の等式が成り立つことを証明しなさい。

$$\vec{OI} = \frac{a \vec{OA} + b \vec{OB} + c \vec{OC}}{a + b + c}$$

(ii) $\triangle ABC$ の外心を J としたとき、(1) を用いて次の等式が成り立つことを証明しなさい。

$$\vec{OJ} = \frac{(a \cos A) \vec{OA} + (b \cos B) \vec{OB} + (c \cos C) \vec{OC}}{a \cos A + b \cos B + c \cos C}$$

(iii) 等式(1)が成り立つことを証明しなさい。

(化学に関する小論文／2023 年度入試過去問題)

問1 以下の例にしたがって、次の(1)および(2)の混合物から純物質を取り出す操作についてそれぞれ説明しなさい。ただし、それぞれ序論・本論・結論の段落構成で説明すること。

序論：実験操作の方針を説明する。

本論：具体的な実験操作について説明する。実験操作に必要な試薬と器具は名称はそれぞれ記載すること。

結論：取り出すことができる純物質を説明する。

(1) 硝酸カリウムと少量の塩化ナトリウムの混合物

(2) ニトロベンゼンとアニリンの混合物

(問題例) ヨウ素と少量のガラス片の混合物

(回答例) ヨウ素の固体は昇華性をもつので、昇華法を利用してヨウ素を分離する。

まず、ヨウ素と少量のガラス片の混合物をビーカーに入れ、ビーカーの上に冷水の入った丸底フラスコを重ねる。ビーカーを下からガスバーナーを利用して加熱すると、ヨウ素が昇華して気体に変化するが、丸底フラスコの底に接触すると冷却されて固体に戻る。

以上の結果、丸底フラスコの底に、純粋なヨウ素を分離することができる。

問2 以下の(1)および(2)の操作を行ったときに、どのような変化がそれぞれ観察されるか。化学平衡を表す化学反応式を書き、「共通イオン効果」または「ルシャトリエの原理」という用語を用いて、それぞれ説明しなさい。

(1) 炭酸水素ナトリウム水溶液に塩酸を加える。

(2) 塩化銀の飽和水溶液に塩酸を加える。