

理 科 (化 学)

計算を必要とする問題については、解答用紙に計算の過程も記入せよ。

1 5種類の金属イオン Ag^+ 、 Al^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Na^+ を含む混合水溶液がある。これらのイオンを分離するために、次の手順で操作 I ~ V を行った。以下の問いに答えよ。

- I 混合水溶液に希塩酸を加えると、白色沈殿 (ア) が得られた。
- II 白色沈殿 (ア) を取り除いたろ液に気体 (イ) を通じると、黒色沈殿 (ウ) を生じた。
- III 黒色沈殿 (ウ) を取り除いたろ液を煮沸し、アンモニア水を過剰に加えると、白色沈殿 (エ) を生じた。
- IV 白色沈殿 (エ) を取り除いたろ液に再び気体 (イ) を通じると、白色沈殿 (オ) を生じた。
- V 白色沈殿 (オ) を取り除いたろ液には 1 種類の金属イオン (カ) が存在する。

- (1) 沈殿 (ア), (ウ), (エ), (オ) をそれぞれ化学式で書け。
- (2) 気体 (イ) を分子式で書け。
- (3) 金属イオン (カ) のイオン式と、その確認方法を書け。
- (4) 操作 I ~ V で沈殿を取り除く際にろ過を行った。ろ過に関する記述として誤りを含むものを、次の① ~ ④の中から選べ。
 - ① ろ紙は 4 つ折りにしたのち、円すい状に広げてろうとにセットし、水で濡らしてろうとに密着させる。

- ② ろ過する液体の入ったビーカーは、ろうとのふちに密着させて液体を注ぐようにする。
- ③ ろ過する液体の量はろ紙の 8 分目程度にとどめる。
- ④ ろうとの先はビーカーの内壁につける。

2 塩酸と硫酸の混合水溶液がある。この溶液 10.0 mL を水酸化バリウム $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 水溶液で中和滴定を行ったところ、15.0 mL を要した。また、その際に沈殿物が生じており、その質量は 0.140 g であった。以下の問いに答えよ。ただし、原子量は $\text{H} = 1.0$, $\text{O} = 16$, $\text{S} = 32$, $\text{Cl} = 35.5$, $\text{Ba} = 137$ とする。

- (1) 滴定中に起こったすべての反応を化学反応式で表せ。
- (2) 沈殿物の化学式を書け。
- (3) 混合水溶液中の塩酸のモル濃度を x [mol/L], 硫酸のモル濃度を y [mol/L], 水酸化バリウム水溶液のモル濃度を z [mol/L] とすると, x, y, z の間にはどのような関係式が成り立つか。ただし, x の係数は 1 とする。
- (4) 混合水溶液中の硫酸のモル濃度 y [mol/L] を求めよ。

3 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

有機化合物の中で、炭素と水素のみから構成されるものを炭化水素という。炭素数が2である炭化水素には、分子式がそれぞれ C_2H_6 である \boxed{A} と、 C_2H_4 である \boxed{B} 、 C_2H_2 である \boxed{C} の3つがある。 \boxed{A} ~ \boxed{C} は炭化水素の中でもいずれも $\boxed{ア}$ に分類され、さらに \boxed{A} は $\boxed{イ}$ 、 \boxed{B} および \boxed{C} は $\boxed{ウ}$ に分けられる。

\boxed{A} は、完全燃焼して二酸化炭素と水を生じる。また紫外線を当てながら塩素を反応させると、I 分子中の水素原子が塩素原子に置き換わった化合物が得られる。

\boxed{B} はすべての原子が同一平面上にある構造をとり、その炭素-炭素原子間の距離は \boxed{A} のそれよりも $\boxed{エ}$ 。また、 \boxed{B} は水素 H_2 や臭素 Br_2 と付加反応を起こす。さらに、適当な条件下では II 分子間で次々と付加反応が起こり、高分子化合物が得られる。

\boxed{C} はすべての原子が同一直線上にある構造をとっている。 \boxed{C} は十分な酸素で完全燃焼させると III 高温の炎が生じる。 \boxed{B} と同様に水素や臭素と付加反応を起こすが、 \boxed{C} 1 分子に対して $\boxed{オ}$ 分子の水素や臭素が付加する。

- (1) 炭化水素 \boxed{A} ~ \boxed{C} の名称と構造式をそれぞれ書け。
- (2) $\boxed{ア}$ ~ $\boxed{オ}$ にあてはまる最も適切な語句・数字を次の (a) ~ (k) の中から選べ。
- (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4 (e) 長い (f) 短い
(g) 鎖式炭化水素 (h) 環式炭化水素 (i) 飽和炭化水素
(j) 不飽和炭化水素 (k) 芳香族炭化水素
- (3) 下線部 I に関して、 \boxed{A} の水素原子 1 個が塩素原子に置き換わった化合物の構造式を書け。

(4) 下線部 II に記されている反応を何というか。また、生成する高分子化合物の名称を答えよ。

(5) 下線部 III に関して、この高温の炎はどのようなことに利用されているか。

福井工業大学 令和7年度 一般選抜I期②日程

理科(化学)

【出題意図】

1 金属イオンの沈殿生成・定性分析

金属イオンの沈殿生成による定性分析の問題を通して、各種金属イオンの性質の違いに関する基礎的知識と理解力を問う。

2 水酸化バリウムによる沈殿生成を利用した中和滴定

塩酸および硫酸と水酸化バリウムとの反応の問題を通して、中和滴定に関する化学量論に関する基礎的知識と理解力を問う。

3 炭化水素の構造と反応

アルカン、アルケン、アルキンに関する問題を通して、基本的な有機化合物の構造と反応に関する基礎的知識と理解力を問う。