

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 次の文章を読んで、以下の問いに答えよ。

塩素 Cl_2 は刺激臭をもつ黄緑色の気体で、空気より重い。実験室では₍₁₎ 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱してつくる。図 1 に実験装置の模式図を示す。発生した気体は水を入れた洗気瓶（洗気瓶①）、続いてもう一つの洗気瓶（洗気瓶②）に通したのち、捕集する。

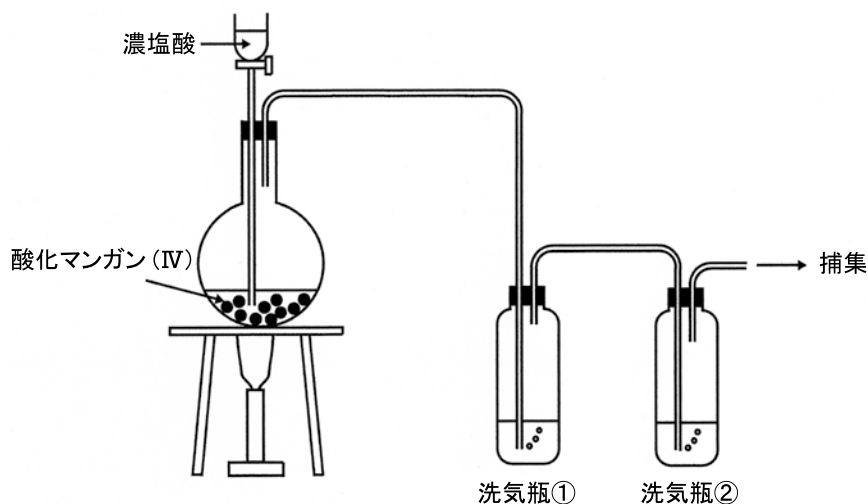


図 1

- (1) 下線部(1)の反応を化学反応式で示せ。
- (2) 発生した気体を、洗気瓶①に通す理由を述べよ。

- (3) 洗気瓶①を通した気体を，さらに洗気瓶②に通す理由を述べよ。また，洗気瓶②に入れる溶液として，最も適切なものを下の (ア)～(オ) の中から 1 つ 選び，記号で答えよ。

(ア) 水酸化ナトリウム水溶液 (イ) 濃硫酸 (ウ) 濃塩酸
(エ) 塩化ナトリウム水溶液 (オ) アンモニア水

- (4) 洗気瓶②を通した気体を捕集する方法として，最も適切なものを下の (A)～(C) から選び，記号で答えよ。

(A) 上方置換 (B) 下方置換 (C) 水上置換

- (5) 塩素 Cl_2 や塩素水に関する以下の (a)～(e) の文のうち，正しいものをすべて 選び，記号で答えよ。

- (a) 塩素分子は極性分子である。
(b) 塩素分子には，6 対の非共有電子対がある。
(c) 塩素水には殺菌作用や漂白作用がある。
(d) ヨウ化カリウム水溶液に塩素水を加えると，ヨウ素が遊離する。
(e) ハロゲン元素の単体のうち，融点は塩素 Cl_2 が最も低い。

2 化合物 1 mol がその成分元素の単体から生成するときの反応エンタルピーを生成エンタルピーという。メタン CH_4 の生成エンタルピーを求めるために、炭素（黒鉛）、水素およびメタンの燃焼エンタルピーを調べたところ、それぞれ、 -394 kJ/mol 、 -286 kJ/mol 、 -891 kJ/mol であることがわかった。以下の問いに答えよ。

- (1) 炭素（黒鉛）、水素およびメタンの完全燃焼を表す反応式を、エンタルピー変化を付してそれぞれ示せ。
- (2) 炭素（黒鉛）と水素からメタンが生成する反応式を示せ。エンタルピー変化を付す必要はない。
- (3) メタンの生成エンタルピー $[\text{kJ/mol}]$ を求めよ。
- (4) (2) の反応は発熱反応と吸熱反応のどちらか。また、その理由を述べよ。

3 次の文章を読んで、以下の問いに答えよ。

世界で初めての合成繊維であるナイロン 66 は、ヘキサメチレンジアミン $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$ とアジピン酸 $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ との反応によって得られる。アミンとカルボン酸から水分子が取れてアミド結合が次々と生成する。このような反応を ① 重合といい、得られる高分子化合物を ② と呼ぶ。また、構成単位であるヘキサメチレンジアミンとアジピン酸はそれぞれ ③ という。その後、日本で開発されたナイロン 6 は、 ϵ -カプロラクタムという環状化合物が ③ であり、これが ④ 重合することによって高分子化合物が得られる。ポリエチレンテレフタレート (PET) などのポリエステルも ① 重合によって合成されている。一方、ポリエチレンやポリプロピレン、ポリ塩化ビニルなどは、不飽和結合を持つ ③ が次々と ⑤ 反応を起こす ⑤ 重合によって合成される。

- (1) ① ～ ⑤ にあてはまる最も適切な語句を書け。
- (2) アミド結合をもつ天然高分子化合物の名称を答えよ。
- (3) ナイロン66、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニルに相当する構造式を下の (a) ～ (h) の中からそれぞれ 1 つずつ選べ。

