

2 次の文章〔I〕と〔II〕を読み、問1から問14に答えよ。

〔I〕 単体の硫黄は火山地帯に多く存在し、石油精製の際にも多量に得られる。

硫黄の単体には斜方硫黄、単斜硫黄、ゴム状硫黄などの同素体^①があり、その中で斜方硫黄および単斜硫黄は 個の硫黄原子が に結合した分子からなる。硫黄を含む化合物には二酸化硫黄、硫酸、硫化水素^②などがある。

硫黄を空气中で熱すると青色の炎をあげて燃焼し、二酸化硫黄を生成する。二酸化硫黄は酸化バナジウム(V) V_2O_5 存在下では空气中の酸素と反応^{a)}し X を生成する。X を濃硫酸に吸収させ、その中の水と反応させることで発煙硫酸が得られ、これを希硫酸でうすめて濃硫酸を得る。市販の濃硫酸は濃度約 98 % で、無色で粘性の高い液体であり、脱水作用^③などの特徴がある。加熱した濃硫酸(熱濃硫酸)は強い酸化作用をもつことから、熱濃硫酸に^{b)}は銅は気体を発生しながら溶けるが、希硫酸には銅は溶けない。一方、酸化^{c)}銅(II)は希硫酸に溶ける。

問 1 空欄 に入る適切な数値を書け。

問 2 空欄 に入る最も適切な語句を次の (a) から (e) より 1 つ選び、解答欄の記号を○で囲め。

- (a) 平面状 (b) 管状 (c) 環状
(d) はしご状 (e) 直鎖状

問 3 下線部①について、リンも同素体をもつ元素である。リンの同素体のうち、白リン(黄リン)以外の同素体の名称を 1 つ書け。

問 4 下線部②について、次の3つの化合物 A, B, C 中の硫黄原子の酸化数を書け。なお、酸化数が正の場合は+を、負の場合は-を付けて書くこと。

A : 二酸化硫黄

B : 硫酸

C : 硫化水素

問 5 下線部 a), b), c) の反応をそれぞれ化学反応式で書け。

問 6 下線部③について、次の(a)から(d)のうち、濃硫酸の脱水作用による反応をすべて選び、解答欄の記号を○で囲め。

- (a) 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて熱すると塩化水素が発生した。
- (b) スクロースに濃硫酸を加えると炭化した。
- (c) 濃硫酸に湿った二酸化炭素を通じると乾燥した二酸化炭素が得られた。
- (d) エタノールに濃硫酸を加えて約 170 °C で加熱するとエチレンが生成した。

問 7 硫酸を用いる次の(a)から(e)の実験操作のうち、不適切な操作をすべて選び、解答欄の記号を○で囲め。

- (a) デシケーター中で吸湿性の高い固体試薬を保管するために、乾燥剤として濃硫酸を用いた。
- (b) 約 0.1 mol/L の硫酸を調製するために、濃硫酸に純粋な水を滴下した。
- (c) 使用前のホールピペットを純粋な水で洗浄後に、すぐに硫酸をはかり取るために 100 °C の乾燥庫に入れて乾燥した。
- (d) 滴定実験用に 0.1 mol/L 硫酸から 0.01 mol/L 硫酸を調製する際に、純粋な水で濡れたままのメスフラスコを用いて、希釈した。
- (e) 0.1 mol/L 硫酸は十分に希薄なので、実験後に残った 0.1 mol/L 硫酸をそのまま直接下水に流して廃棄した。