

3 硫黄は周期表の16族に属する元素の一つであり、水素あるいは酸素と化合物を作る。硫化水素は硫化鉄(II)に希塩酸を加えると生じる。硫化水素を銅(II)イオンと亜鉛(II)イオンを含む pH 2 の水溶液に通すと(ア)だけを沈殿させることができる。二酸化硫黄は硫黄を燃焼させると得られる。二酸化硫黄の分子は、水に溶けると(イ)を生じ、弱い酸性を示す。二酸化硫黄を酸化して三酸化硫黄とし、これを水と反応させると硫酸になる。硫酸は濃度や温度によって異なる反応性を示す。例えば、希硫酸は銅を溶かすことはできないが、熱せられた濃硫酸には強い(ウ)作用があるため銅を溶かすことができる。またショ糖に濃硫酸を加えると濃硫酸の(エ)作用により炭化する。濃硫酸は(オ)性であるため、塩化ナトリウムと混合して加熱すると塩化水素が発生する。濃硫酸を水に溶かすと、多量の(カ)熱を発生して希硫酸となる。以下の問いに答えよ。

- (1) (ア)~(カ)にあてはまる最も適切な語句を答えよ。
- (2) 文章中に含まれる物質において硫黄原子がとる酸化数をすべて書け。符号をつけた算用数字で答えること。
- (3) 下線部(a), (c)の化学反応式を書け。
- (4) 下線部(b)の理由を簡潔に説明せよ。

4 スクロースを希硫酸と加熱すると、単糖の間のエーテル結合である(A)結合が加水分解されて、グルコースと(B)が1:1の質量比で生成する。また、デンプンの成分であるアミロースにアミラーゼを作用させると、二糖の(C)が生成する。これをさらに別の酵素や希硫酸で加水分解するとグルコースが得られる。グルコースは水溶液中で2種類の環状構造と1種類の鎖状構造が平衡状態で存在する。グルコースの鎖状構造には(D)基があるため、その水溶液には還元性があり、溶液Xに加えて加熱すると赤色沈殿を生じる。また、グルコースをアンモニア性硝酸銀水溶液に加えて温めると、銀が析出する。一方、植物がグルコースのみから合成する多糖の(E)は細胞壁の主成分であり、アミラーゼによる加水分解を受けず、ヨウ素デンプン反応を示さない。以下の問いに答えよ。

- (1) (A)~(E)にあてはまる最も適切な語句を答えよ。
- (2) 下線部(a)の反応について、溶液Xは硫酸銅(II)と酒石酸のナトリウムカリウム塩、水酸化ナトリウムの混合水溶液である。この反応で生じる赤色沈殿の組成式を答えよ。
- (3) 下線部(b)について、水溶液が同様の反応を示さないものを(ア)~(オ)の中から1つ選び記号で答えよ。
 (ア) ガラクトース (イ) スクロース (ウ) フルクトース (エ) マルトース (オ) ラクトース
- (4) アミロースとアミロペクチンの構造上の違いについて簡潔に説明せよ。
- (5) 重合度nのアミロースが完全に燃焼する反応の化学反応式を、組成式を用いて答えよ。
- (6) アミロース 0.81 g を完全燃焼させるとき、生成する水の質量は何 g か。有効数字2桁で答えよ。