

平成 17 年度

青森大学 薬学部 医療薬学科

一般入学試験 [前期日程]

問題冊子

理科 (化学 IB ・ 化学 II)

11 : 00 ~ 12 : 00

解答用紙は別紙になっています。

1 次の文を読み、下の問1～4に答えよ。

ただし、アボガドロ数は 6.0×10^{23} 、 $\sqrt{2} = 1.41$ 、 $\sqrt{3} = 1.73$ とする。

アルミニウムは、原子番号^(ア)()、原子量 27.0 の元素である。単体の結晶は、アルミニウム原子が立方体の各頂点と各面の中心に配置された結晶格子を形成しており、これは同じ大きさの球を最も密に詰め込む最密構造のひとつである。このような結晶格子を^(イ)()格子という。

アルミニウムは、通常の金属とは異なり、酸の水溶液にも塩基の水溶液にも溶けて^(ウ)()を発生する。しかし、酸化力をもつ濃硝酸には、表面に緻密な酸化被膜ができて溶けなくなる。このような状態を^(エ)()という。

問1 文中の空欄(ア)～(エ)に適する語句または数字を記せ。

問2 アルミニウム原子の電子配置を例にならって記せ。

例: Li K^2L^1

問3 結晶格子における規則的な繰り返しの最小単位を単位格子という。アルミニウム結晶の単位格子の1辺の長さは 4.0×10^{-8} cm である。次の(1)～(4)に答えよ。

- (1) 単位格子あたりに含まれるアルミニウム原子は何個か。
- (2) 結晶中で、ある粒子に最も接近している他の粒子の数を配位数という。アルミニウム原子の配位数を記せ。
- (3) 金属原子を最も接近している原子どうしが互いに接する剛体球としたとき、その半径を金属結合半径という。アルミニウム原子の金属結合半径を求め、有効数字2桁で記せ。
- (4) アルミニウム結晶の密度 (g/cm^3) を求め、有効数字2桁で記せ。

問4 下線部に関して次の(1)～(3)に答えよ。

- (1) その単体がこのような性質を示す元素を一般に何と呼ぶか、その名称を記せ。
- (2) アルミニウム以外で、その単体がこのような性質を示す元素をひとつ元素記号で記せ。
- (3) アルミニウムが水酸化ナトリウム水溶液に溶けるときの反応を化学反応式で表せ。

2 次の文を読み、下の問 1, 2 に答えよ。

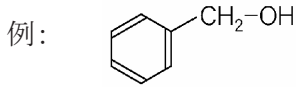
過酸化水素は、普通、酸性溶液中で酸化剤としてはたらく。このとき、過酸化水素は、相手の物質から電子を奪って水になる。しかし、過マンガン酸カリウムのような強い酸化剤に対しては還元剤としてはたらくこともある。

問 1 過酸化水素が (1) 酸性溶液中で酸化剤としてはたらくとき、および、(2) 還元剤としてはたらくときの変化をそれぞれ電子を含むイオン反応式で表せ。

問 2 次の (1) ~ (3) の下線を付した反応を化学反応式で表せ。また、それぞれの反応における過酸化水素の消費量は何 mol か。

- (1) ヨウ化カリウム水溶液に希硫酸と過酸化水素水を加えたところ、ヨウ素が遊離した。遊離したヨウ素は、ちょうど 0.1 mol の二酸化硫黄を酸化して硫酸にするのに足りる量であった。
- (2) 過酸化水素水に希硫酸と過マンガン酸カリウム水溶液を加えたところ、酸素が発生した。発生した酸素は、ちょうど 0.1 mol の炭素を完全燃焼するのに足りる量であった。
- (3) 酸化マンガン(IV)に過酸化水素水を加えると酸素が発生した。発生した酸素は、0.1 mol であった。

- 4 次の I, II に答えよ。ただし、気体定数は $0.082 \text{ l}\cdot\text{atm}/(\text{K}\cdot\text{mol})$, 原子量は, $\text{H} = 1.0$, $\text{C} = 12.0$, $\text{O} = 16.0$ とし, 構造式は例にならって記せ。



I. 次の文を読み, 下の問 1 ~ 4 に答えよ。

炭素, 水素, 酸素からなる有機化合物 9.0 mg を完全燃焼すると, 二酸化炭素 19.8 mg と水 10.8 mg を生じた。また, この有機化合物 72.0 mg を気体にする, 127°C , 1 atm で 39.6 ml の体積を占めた。

- 問 1 この化合物の実験式(組成式)を求めよ。
問 2 この化合物の分子式を記せ。
問 3 この化合物の可能なすべての異性体の構造式を記せ。
問 4 この化合物はヨードホルム反応陽性を示した。この化合物の名称を記せ。

II. 次の文中の化合物 **A** ~ **E** の名称と構造式を記せ。

ベンゼンに濃硫酸と濃硝酸の混合物を加え, 温度を上げ過ぎないように注意しながら反応させると **A** が得られる。**A** にスズと濃塩酸を加えて還元すると **B** の塩酸塩が得られるので, これに水酸化ナトリウム水溶液を加えると油状の **B** が遊離してくる。**B** に酢酸を加えて加熱すると **C** が生成する。また, **B** の希塩酸水溶液に, 冷やしながら亜硝酸ナトリウムを加えると **D** が生成する。この水溶液にナトリウムフェノキシドを加えると **E** が得られる。**E** はアゾ染料の一種である。