

平成 28 年度入学者選抜学力検査問題

理 科

(医 学 部)

科 目	頁 数
物 理 基 礎・物 理	2 頁 ~ 5 頁
化 学 基 礎・化 学	7 頁 ~ 9 頁
生 物 基 礎・生 物	10 頁 ~ 16 頁

注 意 事 項 I

この冊子には物理、化学、生物の問題がのっている。そこから2科目を選択し、解答すること。

注 意 事 項 II

- 1 試験開始の合図があるまでこの問題冊子を開いてはいけない。
- 2 試験開始の合図のあとで問題冊子の頁数を確認すること。
- 3 解答にかかる前に必ず受験番号を解答用紙に記入すること。
- 4 解答は必ず解答用紙の所定の欄に記入すること。
所定の欄以外に記入したものは無効である。
- 5 問題冊子は持ち帰ってよい。

化学基礎・化学

必要があれば、次の原子量を用いて計算せよ。

Ag = 107.9, Cu = 63.6, Fe = 55.9, Mn = 54.9, K = 39.1, Cl = 35.5, S = 32.1,

Na = 23.0, O = 16.0, C = 12.0, H = 1.0

I 次の文章を読み、以下の問1～問3に答えよ。

難溶性の塩の飽和水溶液においては、その溶解度積、つまり陽イオン濃度と陰イオン濃度の積 K_{sp} は、一定温度において常に一定に保たれる。例えば、塩化銀の飽和水溶液の場合、ある温度でその溶解度積は、 $K_{sp} = 1.69 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2$ であった。

(a) 今、同じ温度で1.00 Lの塩化銀の飽和水溶液に5.85 gの塩化ナトリウムを加えてよくかき混ぜたところ、白色沈殿が析出した。

問1 下線部(a)で、析出した白色沈殿に該当する物質の化学式を記せ。

問2 下線部(a)で、析出した白色沈殿の量(g)を、有効数字3桁で求めよ。また、答を求める過程も記すこと。ただし、塩化ナトリウムの電離度は1.00で、水溶液の体積に変化はないものとする。

問3 下線部(a)で、生じた白色沈殿と水溶液の上清に含まれるそれぞれの陽イオンを識別する定性分析の方法を、操作手順とともにそれぞれ記せ。

II

次の糖に関する文章を読み、以下の問1～問5に答えよ。

砂糖の主成分であるスクロースは、 α -ア と β -イ が ウ 結合により縮合して形成される二糖類である。スクロースを、希酸または (c) 酵素で加水分解するとア と イ の等量混合物になる。この混合物は、エ とよばれ、同量のスクロースよりも甘い。

問1 文中の空欄 ア ~ エ にあてはまる語を、それぞれ記せ。

問2 下線部(a)と下線部(b)に該当する化合物の構造式を、それぞれ記せ。

問3 下線部(c)で使われる酵素を、2種記せ。

問4 スクロースは還元性を示さないが、同じ二糖類であるラクトースは還元性を示す。この相違を、それぞれの ウ 結合と構造の特徴から説明せよ。

問5 α -ア と β -イ の燃焼熱は、ほぼ同じである。この理由を記せ。

III 次の文章を読み、以下の問1～問6に答えよ。

(a)エチレンは、工業的に (ア) の熱分解により製造される。(b)実験室では、160～170℃に加熱した (イ) にエタノールを加えると、エチレンが得られる。(c)エチレンに水素を付加すると、エタンが生じる。また、(d)エチレンに臭素を付加すると、(ウ) が生じる。

エチレンを (イ) に吸収させてから (エ) を加えて分解するか、(e)リン酸を触媒にして、高温高圧下でエチレンに (エ) を付加すると、エタノールが得られる。また、(f)130～140℃に加熱した (イ) にエタノールを加える場合には、主に (オ) が生じる。

(g)アセトアルデヒドは、塩化 (カ) と塩化 (キ) を触媒としてエチレンを酸化するワッカー法により、工業的に製造される。(h)実験室では、(ク) の硫酸酸性水溶液でエタノールを酸化すると、アセトアルデヒドが得られる。

高等学校の化学部に所属する福井君は、ワッカー法によるアセトアルデヒドの合成に挑戦した。また、(i)アセトアルデヒドのフェーリング反応を利用して、その合成量を定量した。(j)フェーリング反応により生成した銅酸化物を回収し、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ の硫酸酸性水溶液に溶かすと、 FeSO_4 が生じた。(k)その FeSO_4 を過マンガン酸カリウムの硫酸酸性水溶液で滴定した。

問1 空欄 (ア) ～ (ク) にあてはまる語を、それぞれ記せ。

問2 下線部(a)で、エチレンの製造に用いる熱分解法の名称を記せ。

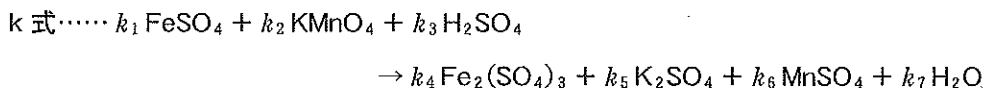
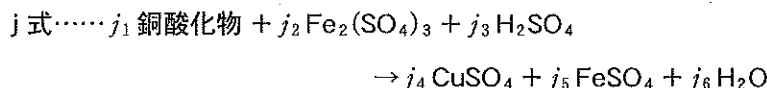
問3 下線部(b)～(i)に該当する化学反応式を、それぞれ記せ。

問4 下線部(j)の銅酸化物の名称と化学式を、それぞれ記せ。

問5 下線部(k)で、滴定の終点の判断基準を25字以内で記せ。

問6 次の文を読み、以下の問①と問②に答えよ。

本文で、福井君が合成した理論上のアセトアルデヒドの量を下線部(i)～(k)に従って定量したところ、滴定に12.00 mLの2.00 mol/L過マンガン酸カリウム水溶液を要した。ここでは、下線部(j)と(k)の化学反応は、それぞれ次のj式とk式で表される。また、 $j_1 \sim j_6$ および $k_1 \sim k_7$ は係数である。



問① 係数 $j_1 \sim j_6$ および $k_1 \sim k_7$ を求めて、j式とk式の化学反応式を完成せよ。ただし、j式の銅酸化物は化学式で記すこと。

問② 福井君が合成したアセトアルデヒドの量(g)を、有効数字3桁で求めよ。ただし、下線部(i)～(k)の反応は過不足なく進行するものとする。また、答えを求める過程も記すこと。