

化 学

問題は I から IV まであります。解答はすべて指定の解答欄に記入しなさい。計算を必要とする問では、根拠となる計算式も記入しなさい。計算においては、原子量を $H = 1.0$, $C = 12$, $N = 14$, $O = 16$, $Na = 23$, $Cl = 35.5$, $Zn = 65$, $Ag = 108$ とする。標準状態は 0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ とし、標準状態での気体のモル体積は 22.4 L/mol とする。

I 次の文章を読み、問に答えなさい。

水分子は 1 個の **O** 原子と 2 個の **H** 原子が結びついてできている。**O** 原子は最外電子殻である (ア) 殻に (イ) 個の価電子をもち、そのうちの 2 個は **H** 原子の価電子と対をつくって、それぞれ共有結合を形成している。残る **O** 原子の 4 個の価電子はもともと対になっており、このような電子対を (ウ) 電子対という。水分子中の **O** 原子は、貴ガス原子である (エ) と同じ安定な電子配置をとっている。

水分子の **O** 原子はその (ウ) 電子対を水素イオンに与え、(オ) 結合と呼ばれる共有結合をつくることができる。このように水分子に 1 個の水素イオンが結合したイオンを (カ) イオンという。同様に、アンモニア分子に 1 個の水素イオンが結合したイオンを (キ) イオンという。

問 1 (ア) ~ (キ) に最も適する語句または数値を答えなさい。

問 2 (カ) イオンと (キ) イオンについて、(1), (2) に答えなさい。

- (1) 電子式を答えなさい。
- (2) イオンの形を以下の中から番号で答えなさい。

1 三角すい形 (正四面体形は除く) 2 折れ線形 3 直線形 4 正四面体形

A 4 化学

II 以下の各問に答えなさい。

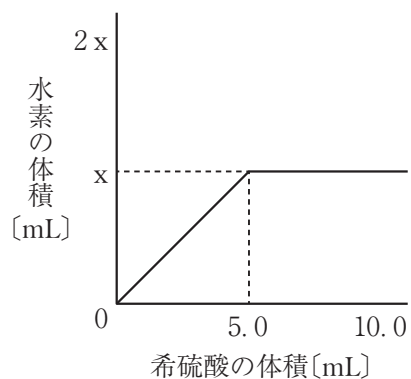
問 1 0.120 mol のグルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ を水に溶かして 200 mL にした水溶液(密度 1.08 g/cm^3)の質量パーセント濃度は何%ですか, 有効数字 3 桁で答えなさい。

問 2 0.100 mol/L 硝酸銀 AgNO_3 水溶液 400 mL に, 0.300 mol/L 塩化ナトリウム NaCl 水溶液 150 mL を加えた。生じた塩化銀 AgCl の質量は何 g ですか, 有効数字 3 桁で答えなさい。

問 3 0.30 mol/L 塩酸 200 mL に, 0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液 200 mL を加えた。この混合水溶液の pH はいくらですか, 整数値で答えなさい。ただし, 混合する前後で溶液の体積の総量に変化はないものとする。

Ⅲ 次の文章を読み、問に答えなさい。

右のグラフは、ある一定量の亜鉛 **Zn** に 2.0 mol/L の希硫酸 H_2SO_4 を少しずつ加えたとき、発生する水素の体積と希硫酸の体積の関係を表したものである。ただし、気体は 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ の状態とする。



問 1 この反応の化学反応式を書きなさい。

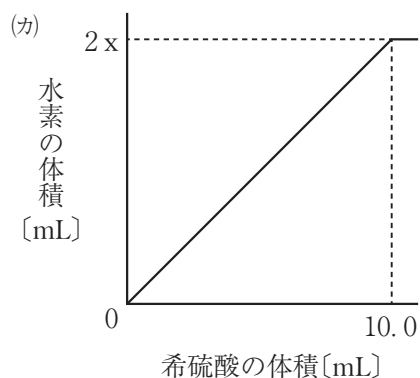
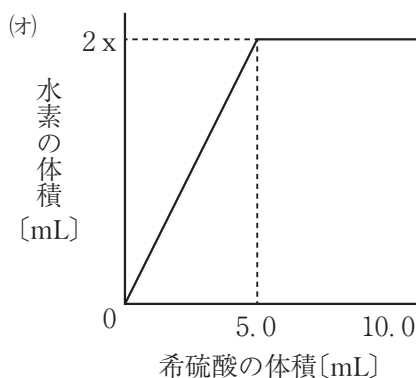
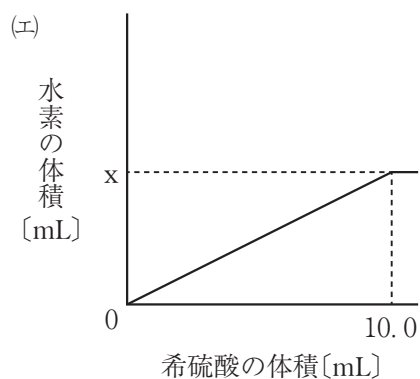
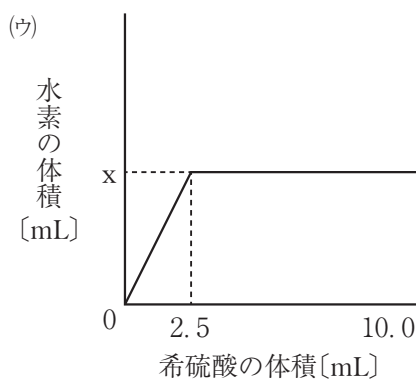
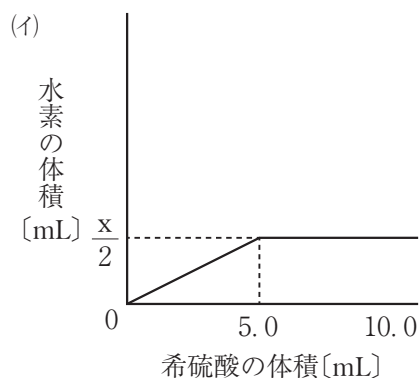
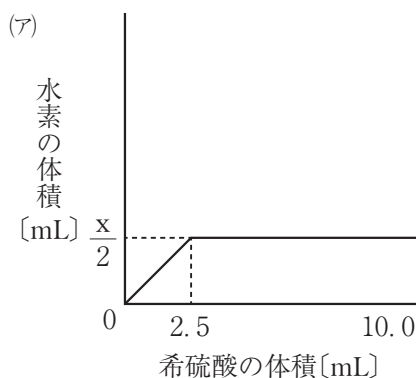
問 2 過不足なく反応したときに発生する水素の体積 x は、 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で何 mL ですか、有効数字 2 桁で答えなさい。

問 3 用いた亜鉛の質量は何 g ですか、有効数字 2 桁で答えなさい。

A 4 化学

問 4 次の(1)~(3)のように条件を変えたとき、得られるグラフはどのようになりま
すか。最も適するものを(ア)~(カ)から選び、それぞれ記号で答えなさい。

- (1) 希硫酸の濃度を半分(1.0 mol/L)にしたとき
- (2) 亜鉛の質量を半分にしたとき
- (3) 希硫酸の濃度を2倍(4.0 mol/L)にし、亜鉛の質量を2倍にしたとき



IV 次の文章を読み、問に答えなさい。

濃度不明の過酸化水素 H_2O_2 水 x [mL] を希硫酸で酸性にして、濃度 C [mol/L] の過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液を滴下した。 KMnO_4 水溶液を y [mL] 加えたところで、 H_2O_2 と KMnO_4 は過不足なく反応し、 KMnO_4 水溶液の(ア)色が消えなくなることを確認した。

問 1 (ア)に最も適する色はどれですか。番号で答えなさい。

- 1 淡緑 2 赤紫 3 褐 4 黄 5 青

問 2 酸化剤と還元剤の反応を、それぞれイオン反応式で答えなさい。

問 3 反応の前後で、過酸化水素の O 原子と過マンガン酸カリウムの Mn 原子の酸化数は、それぞれどのように変化しましたか。(例)にならって答えなさい。

(例) $+3 \rightarrow -5$

問 4 過酸化水素水のモル濃度は、何 mol/L ですか。x, y, C の中から必要な記号を用いて、最も簡単な分数の形で答えなさい。