

# 令和6(2024)年度入学者選抜問題

## 理科 (配点100点)

(化学基礎・化学)

令和6(2024)年1月5日

10時15分～11時00分 (45分)

### 注意事項

- 試験開始の合図があるまでは、この問題用紙を開いてはいけません。
- この問題用紙は、4ページあります。落丁、乱丁または印刷不鮮明の箇所がありましたら手を挙げて監督者に知らせてください。
- この表紙および解答用紙の指定欄に、受験番号を記入してください。
- 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に記入してください。
- 問題用紙および解答用紙は、持ち帰ってはいけません。

受験番号

--	--	--	--

栃木県立衛生福祉大学校  
臨床検査学部臨床検査学科

第1問 次の(1)から(8)の記述について、下線部の正誤を答えよ。また、誤りについては最もふさわしいものに訂正せよ。

- (1) 二酸化炭素は、2種類の元素からできているので化合物である。
- (2) 空気は純物質である。
- (3) 中性子の質量は、陽子の質量に比べてはるかに小さい。
- (4) 種々の原子の質量は、「炭素の原子量を12」とし、これを基準とする相対的な値(相対質量)で表している。
- (5) 貴ガス原子の価電子の数は8個である。
- (6) イオン化エネルギーの小さい原子ほど、陽イオンになりやすい。
- (7) 電子親和力の小さい原子ほど、陰イオンになりやすい。
- (8) 窒素分子は、窒素原子間で3個の電子を共有し、三重結合を形成している。

第2問 次の反応を化学反応式で表しなさい。

- (1) 二酸化炭素を水酸化バリウムの水溶液に通じると、水に不溶な炭酸バリウムの沈澱が生じる。
- (2) メタノールが完全燃焼すると、二酸化炭素と水が生じる。

第3問 次の文を読み、各問に答えなさい。ただし、塩化水素の分子量は36.5、水酸化ナトリウムの式量は40とする。また、各問とも有効数字2桁で答えよ。

質量パーセント濃度が36.5%、密度が $1.2 \text{ g/cm}^3$ の濃塩酸を用いて $1.0 \text{ mol/L}$ の希塩酸を $100 \text{ mL}$ 調製した。①この希塩酸 $5.0 \text{ mL}$ を水で希釈して $250 \text{ mL}$ の水溶液とした。この水溶液 $10 \text{ mL}$ に水を加えてpHを3とした。このpHが3の水溶液 $170 \text{ mL}$ を実験に使用した。②実験終了後に残ったpHが3の水溶液は、その全てを水酸化ナトリウムにより中和した。

問1 用いた濃塩酸のモル濃度は何 $\text{mol/L}$ か。

問2 下線部①の水溶液のモル濃度は何 $\text{mol/L}$ か。

問3 下線部②の操作に必要な水酸化ナトリウムは何 $\text{mg}$ か。

第4問 固体の溶解度に関する以下の問いに答えよ。ただし、水の分子量は18、硫酸銅(Ⅱ)の式量は160とする。また、硫酸銅(Ⅱ)の溶解度は、20℃で20 g/100 g水とする。

問1 60℃の水155 gに、硫酸銅(Ⅱ)五水和物が125 gまで溶けた。60℃における硫酸銅(Ⅱ)の水に対する溶解度[g/100 g水]を求めよ。

問2 問1の水溶液を20℃に冷却すると、硫酸銅(Ⅱ)五水和物の結晶は何 g析出するか。有効数字2桁で答えよ。

第5問 次の文を読み、各問に答えよ。

細かく砕いた炭化カルシウムをアルミニウム箔で包み、一部に穴をあけて水中に入れた。

①発生した気体を(1)置換で試験管2本に捕集し、栓をした。

1本目の試験管に薄い臭素水を加えて振り混ぜたところ、②臭素水の(ア)が脱色された。これは発生した気体の三重結合が臭素と(2)反応をしたためである。発生した気体1分子に臭素1分子が(2)した物質には立体異性体のひとつである③(3)異性体が存在する。発生した気体1分子に臭素2分子が(2)した物質には(3)異性体は存在しない。

2本目の試験管に硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液を加えて振り混ぜたところ、④過マンガン酸カリウム水溶液の(イ)が消えてほぼ無色となった。

問1 上の文の(1)~(3)に最もふさわしい語句を入れよ。

問2 上の文の(ア)、(イ)に最もふさわしい色名を入れよ。

問3 下線部①の気体の名称を答えよ。また、どのような反応で気体が発生したのか化学反応式を書け。

問4 下線部③について、これらの構造式を、構造の違いがわかるようにして示せ。

問5 下線部④について、このとき酸化還元反応が起きている。反応前後のMnの酸化数を答えよ。また、この反応における酸化剤の働きを、電子 $e^-$ を用いたイオン反応式で示せ。