

令和 6 年度

## 一般選抜（I 期）問題

試験日 1 月 31 日

# 化学基礎

試験開始までに下記の注意事項をよく読んでください。

### 注 意 事 項

- ① 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いてはいけません。
- ② 開始の合図後、解答用紙に「氏名」、「個人番号」を記入すること。
- ③ 受験票、筆記用具以外は、机の上に置かないこと。
- ④ 受験票は机の上に貼付してある「個人番号」の手前に置くこと。
- ⑤ 記述解答で、字数の指定がある問題では句読点は 1 字として数えること。
- ⑥ 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- ⑦ 試験中は退席しないこと。（気分が悪くなった場合は、手を挙げて監督者に知らせること）
- ⑧ 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ること。

I 濃度についての問題である。問1)～5)に答えなさい。計算式をa欄に、答をb欄に有効数字3桁で示しなさい。また、原子量はH=1.00、O=16.0、Na=23.0、Cl=35.5とする。

- 1) 質量パーセント濃度が3.00 %の塩化ナトリウム水溶液120 gに含まれている塩化ナトリウムは何gか答えなさい。
- 2) 塩化ナトリウム水溶液100 gの質量パーセント濃度を16.0 %から10.0 %にするには何gの水が必要か答えなさい。
- 3) 1.00 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液250 mLに含まれている水酸化ナトリウムは何gか答えなさい。なお、水酸化ナトリウム水溶液の密度は1.00 g/cm<sup>3</sup>とする。
- 4) 1.00 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液300 mLを0.600 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液にするには何mLの水が必要か答えなさい。なお、水酸化ナトリウム水溶液の密度は1.00 g/cm<sup>3</sup>とする。
- 5) 塩化水素を16.9 % (質量パーセント濃度) 含む密度1.08 g/cm<sup>3</sup>の塩酸のモル濃度を求めなさい。

II 第1周期から第3周期の元素についての問題である。問1)～9)に答えなさい。

- 1) アルカリ金属の元素を元素記号ですべて答えなさい。
- 2) 単体の酸化力が最も強い元素を元素記号で答えなさい。
- 3) 5個の電子をもつ元素を元素記号で答えなさい。
- 4) 価電子を6個もつ元素を元素記号ですべて答えなさい。
- 5) ネオンと同じ電子配置をとったとき、2価の陽イオンになる元素を元素記号で答えなさい。
- 6) アルゴンと同じ電子配置をとったとき、1価の陰イオンになる元素を元素記号で答えなさい。
- 7) 第2周期の元素の中でイオン化エネルギーが最も小さい元素を元素記号で答えなさい。
- 8) 第3周期の元素の中で1価の単原子陽イオンをつくる元素を元素記号で答えなさい。
- 9) 電子を1個失って貴ガスと同じ電子配置をとる元素が2つある。その元素記号をa欄に、その元素と同じ電子配置をとる貴ガス原子の元素記号を同じ枠内のb欄に答えなさい。

Ⅲ 化学結合についての問題である。問1)と2)に答えなさい。

1) 水溶液中で反応させた際に沈殿物が生じる組合せを①～⑤から1つ選び、その際生じた沈殿物の名称をa欄に、組成式をb欄に答えなさい。

- ①  $\text{Ca}^{2+}$ と $\text{Cl}^-$             ②  $\text{Na}^+$ と $\text{Cl}^-$             ③  $\text{Ca}^{2+}$ と $\text{OH}^-$   
④  $\text{Ca}^{2+}$ と $\text{CO}_3^{2-}$         ⑤  $\text{Cu}^{2+}$ と $\text{SO}_4^{2-}$

2) 次の(①)～(⑩)に適切な語句を入れ、文章を完成させなさい。

金属原子は陽性が(①)く、原子から価電子が離れやすいことから、(②)により金属結晶となる。(②)が存在するため、金属結晶は(③)や(④)を伝える性質が高い。また、外部から力が加わっても結合が保たれているため、金属は薄く広げられる性質の(⑤)性や引き延ばされる性質の(⑥)性をもつ。さらに、(②)の作用によって外部からの光が反射されるため、金属には(⑦)が見られる。多くの金属は天然には(⑧)や(⑨)として存在する。(⑧)や(⑨)などの鉱石を還元して金属の単体を取り出すことを(⑩)という。

IV 酸化・還元についての問題である。問1)～3)に答えなさい。

1) 次の物質を酸化剤と還元剤に分け、酸化剤はa欄に、還元剤はb欄に①～⑤で答えなさい。

- ① 硫酸鉄(Ⅱ)
- ② 二クロム酸カリウム
- ③ ヨウ素
- ④ シュウ酸
- ⑤ 酸化銀

2) 酸化剤の水溶液中のイオン反応式を示したものである。反応式を完成させなさい。

- (1) オゾン:  $O_3 + 2H^+ + 2(\text{①}) \rightarrow O_2 + H_2O$
- (2) 希硝酸:  $HNO_3 + 3(\text{②}) + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O$
- (3) 塩素:  $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2(\text{③})$

3) 還元剤の水溶液中のイオン反応式を示したものである。反応式を完成させなさい。

- (1) 二酸化硫黄:  $SO_2 + 2H_2O \rightarrow (\text{①}) + 4H^+ + 2e^-$
- (2) 過酸化水素:  $H_2O_2 \rightarrow (\text{②}) + 2H^+ + 2e^-$
- (3) 硫化水素:  $H_2S \rightarrow S + 2(\text{③}) + 2e^-$

