

令和7年度

一般選抜（I期）問題

試験日 2月2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～IVの問題に答えなさい。原子量は H=1.00、He=4.00、C=12.0、N=14.0、O=16.0、Na=23.0、S=32.0、Ca=40.0 とする。

I 物質の成分についての問題である。問1)～3)に答えなさい。

1) 次の物質のうち、(1)～(5)にあてはまるものをすべて選び、①～⑫で答えなさい。

- | | | | |
|------|-----------|----------|----------|
| ① 塩酸 | ② 塩化ナトリウム | ③ アンモニア | ④ 黒鉛 |
| ⑤ 水 | ⑥ オゾン | ⑦ ダイヤモンド | ⑧ ドライアイス |
| ⑨ 水素 | ⑩ 空気 | ⑪ 二酸化炭素 | ⑫ アルミニウム |

- (1) 混合物
- (2) 単体
- (3) 互いに同素体の関係にあるもの
- (4) 酸素と同素体の関係にあるもの
- (5) 純物質で、黄色の炎色反応を示すもの

2) 温度によって、物質の溶解度が異なることを利用して、固体に含まれる少量の不純物を除き、純粋な物質を得ることができる。このような操作を何とというか答えなさい。

3) 元素の検出について次の文章の (①) にあてはまる語句を答えなさい。
(②) ~ (④) は化学式で示しなさい。

- ・ 化学反応などによって生じる、溶媒に溶けない固体を (①) という。
(①) が生じるかどうかを調べることにより、物質に含まれる成分元素を検出できることがある。
- ・ 大理石には、成分元素として炭素 C が含まれている。大理石に (②) を加えて反応させると二酸化炭素が発生する。この二酸化炭素を (③) の飽和水溶液である石灰水に通じると、(④) が生じるため石灰水が白く濁る。

II 物質の構成粒子についての問題である。問1)～3)に答えなさい。

1) 次の原子の最外殻電子の数を a 欄に、価電子の数を b 欄に答えなさい。

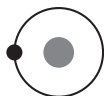
(1) He (2) C (3) S (4) Ar (5) Ca

2) 次の原子はどのようなイオンになるか。イオンを表す化学式を a 欄に、名称を b 欄に答えなさい。また、そのイオンと同じ電子配置をもつ貴ガスの名称を c 欄に答えなさい。

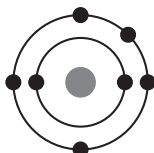
(1) Li (2) O (3) Al (4) Cl (5) Ca

3) 次の電子配置で示される原子の価電子の数を a 欄に、これらの原子の名称を b 欄に答えなさい。

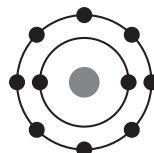
(1)



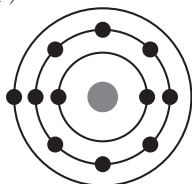
(2)



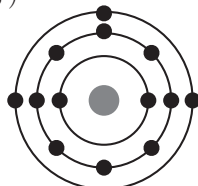
(3)



(4)



(5)



Ⅲ 中和滴定についての問題である。次の文章を読み、問1)～5)に答えなさい。
答が数値の場合、有効数字3桁で答えなさい。

酢酸水溶液の濃度を知るため、0.100 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を用いて中和滴定を行うことにした。

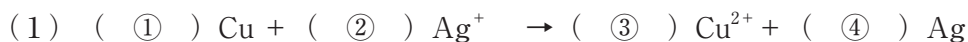
〈操作〉中和滴定を行うため、酢酸水溶液を(①)で正確に10.0 mLはかりとり、コニカルビーカーに入れフェノールフタレイン指示薬を数滴加えた。調製した0.100 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を、(②)を用いて徐々に滴下し、指示薬の色が変わるところを終点として中和滴定を行った。滴定を5回繰り返したところ、水酸化ナトリウム水溶液の滴下量の平均値は4.00 mLであった。

- 1) 上記の(①)と(②)に適切な実験器具の名称を答えなさい。
- 2) 酢酸と水酸化ナトリウムが完全に中和したときの中和反応を化学反応式で表しなさい。
- 3) 下線で示した指示薬の色の変化として適切なものはどれか、次の中から選び番号で答えなさい。
(1) 赤色→黄色 (2) 黄色→赤色
(3) 無色→赤色 (4) 赤色→無色
- 4) 酢酸水溶液のモル濃度を答えなさい。計算式をa欄に、答をb欄に答えなさい。
- 5) 酢酸水溶液の質量パーセント濃度を答えなさい。計算式をa欄に、答をb欄に答えなさい。なお、溶液の密度は 1.00 g/cm^3 とする。

IV 物質と化学反応式についての問題である。問1)～3)に答えなさい。

1) 下記の (①)～(⑪) に係数を入れてイオン反応式を完成させなさい。

係数が1の場合、1と記入すること。



2) 次の (1) と (2) は物質 (mol) に、(3) と (4) は質量 (g) に、(5) は体積 (L) に変換しなさい。答は有効数字2桁で答えなさい。気体はすべて標準状態であり、気体のモル体積は 22.4 L/mol とする。なお、アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。

(1) 酸素 O_2 1.6 g

(2) 炭酸カルシウム CaCO_3 50 g

(3) 水 H_2O 3.0×10^{23} 個

(4) アンモニア NH_3 22.4 L

(5) ヘリウム He 4.0 g

3) 次の文の (①) と (②) に数値を入れ文章を完成させなさい。

答は整数で答えなさい。

0.500 mol/L の塩化ナトリウム水溶液 (①) mL と水 (②) mL を混合し、0.100 mol/L の塩化ナトリウム水溶液を 500 mL 調製した。

以下余白