

2022年度 特別奨学生・M方式入学試験問題

I 型受験

- ◆機械工学科 ◆機械システム工学科
- ◆電気電子工学科
- ◆建築学科／建築専攻（I型） ◆建築学科／インテリアデザイン専攻（I型）
- ◆建築学科／土木・環境専攻（I型）
- ◆建築学科／かおりデザイン専攻（I型）
- ◆情報システム学科
- ◆情報デザイン学科（I型）
- ◆総合情報学科／経営情報コース（I型）
- ◆総合情報学科／スポーツ情報コース（I型）

化 学

受験上の注意

- ※試験科目は、必須科目を含め3教科です。科目数に注意して受験してください。
- ※化学または物理のいずれか一つを選んで解答してください。

1. 受験票は、机の端の見える位置に置いてください。
2. **解答用紙（OCR用紙）**は1枚です。
3. 試験監督者の指示により、受験番号を解答用紙の指定された場所に必ず記入してください。
4. 試験開始の合図があるまで、この問題用紙の中を見てはいけません。
5. 試験開始後は、試験終了まで退室できません。
6. 用件のある場合は、手を挙げてください。
7. 問題用紙の余白は計算に使用しても結構です。
8. 原子量については5ページを参照してください。
9. 解答用紙（OCR用紙）の記入上の注意
 - （ア）解答用紙は、直接コンピュータ処理をするため、汚したり、折り曲げたりしないでください。
 - （イ）記入は、鉛筆もしくはシャープペンで、ていねいに記入してください。また、訂正の場合は消しゴムで完全に消してください。
 - （ウ）解答は「記入文字例」の数字を参考に記入してください。
10. 問題用紙は持ち帰ってください。

[I] 問(1)~(8)に答えよ。また、問(9)~(12)については、4問のうち2問を選択し答えよ。答は1~5のなかから選び、1~5の数字を解答用紙(OCR用紙)のそれぞれの問番号の解答欄に記入せよ。ただし、当てはまる答が2つある場合は数字を2つ記入し、答が1つしかない場合はその数字と0を記せ。なお、解答欄に記入する数字の順序は問わない。

(1) 圧力 1.013×10^5 Pa において、沸点が 25°C よりも高いものはどれか。

- 1 エタン 2 メタン 3 ヘキサン 4 デカン 5 プロパン

(2) 同位体に関する以下の記述のうち正しいものはどれか。

- 1 ダイヤモンドとグラファイト(黒鉛)は同位体である。
2 質量数は異なるが、原子番号が等しく、化学的性質が似ている。
3 質量数も原子番号も異なるが、化学的性質が似ている。
4 質量数は等しいが、原子番号が異なり、化学的性質が似ている。
5 同位体には放射線を放出するものもある。

(3) 純物質でないものはどれか。

- 1 酸素 2 塩化ナトリウム 3 水
4 塩酸 5 ダイヤモンド

(4) 総電子数が酸素分子よりも多いのはどれか。

- 1 塩化水素 2 メタン 3 アンモニア
4 メタノール 5 アセチレン

(5) 炭素電極を用いて塩化銅(II) CuCl_2 水溶液を電気分解したときに、起きる現象として正しいものはどれか。

- 1 陰極に O_2 が発生する。
2 陰極に Cl_2 が発生する。
3 陽極に Cl_2 が発生する。
4 陽極の質量が減る。
5 陰極に Cu が析出する。

(6) 親水コロイドとしての性質を示すものはどれか。

- 1 水酸化鉄(Ⅲ) 2 タンパク質 3 デンプン
4 塩化ナトリウム 5 グルコース

(7) 濃硝酸に溶けない金属はどれか。

- 1 Al 2 Cu 3 Ag 4 Fe 5 Zn

(8) 極性分子はどれか。

- 1 CO₂ 2 H₂O 3 CH₄ 4 F₂ 5 HCl

(9) Pb²⁺ と Fe²⁺ の水溶液が入った試験管がそれぞれある。両試験管に硫化水素を通じた場合に生じる変化として正しい記述はどれか。

- 1 溶液が酸性の場合、Pb²⁺ の試験管のみ沈殿が生じる。
2 溶液が酸性の場合、Fe²⁺ の試験管のみ沈殿が生じる。
3 溶液が酸性の場合、両方の試験管で沈殿が生じる。
4 溶液が塩基性の場合、両方の試験管で沈殿が生じる。
5 溶液が塩基性の場合、Fe²⁺ の試験管のみ沈殿が生じる。

(10) 水溶液が塩基性を示す塩はどれか。

- 1 塩化ナトリウム 2 塩化銅 3 炭酸ナトリウム
4 塩化アンモニウム 5 硝酸カリウム

(11) 次の分子式で表される有機化合物で、3種類以上の構造異性体があるものはどれか。

- 1 C₂H₆O 2 C₃H₈ 3 C₃H₈O 4 C₄H₁₀ 5 C₄H₈

(12) 分子量が1万以上の高分子はどれか。

- 1 重合度が50のポリスチレン
2 重合度が500のポリエチレン
3 重合度が200のポリプロピレン
4 重合度が200のポリ塩化ビニル
5 重合度が150のポリアクリロニトリル

[Ⅱ] 問(1)~(10)に答えよ。解答は1~7のなかから最も近い値を選び、1~7の数字を解答用紙(OCR用紙)の解答欄に記入せよ。

必要があれば、アボガドロ定数として $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ を、気体定数として $8.31 \times 10^3 \text{ L} \cdot \text{Pa}/(\text{K} \cdot \text{mol})$ 、ファラデー定数として $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ を使え。また、 $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$ とし、ここでの気体は理想気体とする。

(1) 酢酸水溶液 18.0 mL を、0.100 mol/L の水酸化ナトリウムで中和滴定したところ、27.0 mL が必要だった。この酢酸水溶液のモル濃度は何 mol/L か。

- 1 0.050 2 0.080 3 0.100 4 0.120 5 0.150
6 0.180 7 0.666

(2) 問(1)の中和反応で生じる酢酸ナトリウムの質量は何 g か。

- 1 0.148 2 0.177 3 0.221 4 0.266 5 0.332
6 0.390 7 0.444

(3) ある金属元素 M の酸化物 M₃O₄ における M の質量百分率は 72.4% である。M の原子量はいくらか。

- 1 36.0 2 40.0 3 44.0 4 48.0 5 52.0
6 56.0 7 60.0

(4) 問(3)の原子量をもつ金属 M の酸化物 M_xO_y 24.0 g を還元したところ、16.8 g の金属 M が得られた。 $\frac{x}{y}$ の値はいくらか。

- 1 0.50 2 0.67 3 0.75 4 1.0 5 1.3
6 1.5 7 2.0

(5) 11 g のドライアイス(CO₂の固体)に含まれるCO₂分子の数はいくつか。

- 1 6.0×10^{21} 2 1.5×10^{22} 3 3.0×10^{22} 4 6.0×10^{22} 5 1.5×10^{23}
6 3.0×10^{23} 7 6.0×10^{23}

(6) 問(5)のドライアイスを完全に昇華させて気体としたとき、標準状態(圧力 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度 0°C)で測ったときの体積は何 L か。

- 1 0.6 2 1.1 3 2.2 4 5.6 5 11
6 17 7 56

(7) 陽極と陰極の両方に銀電極を用い、硝酸銀 AgNO_3 水溶液を電気分解した。

電流 2.00 A で 16 分 5 秒の間電気分解したとき、流れた電気量は何 C か。

- 1 965 2 1930 3 3210 4 3860 5 5790
6 7200 7 7720

原 子 量

(8) 問(7)の電気分解の結果、陽極の質量は、電気分解の前から何 g 増加したか。

- 1 -4.32 2 -2.16 3 -1.08 4 0.54 5 1.08
6 2.16 7 4.32

H : 1.0 C : 12.0 N : 14.0 O : 16.0
Na : 23.0 Cl : 35.5 Ag : 108

(9) エタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ の質量パーセント濃度が 70% である消毒液 (エタノール水溶液) が 65.7 g ある。この消毒液に含まれるエタノールの物質量は何 mol か。

- 1 0.1 2 0.2 3 0.3 4 0.5 5 0.8
6 1.0 7 2.0

(10) 問(9)の消毒液に含まれるのと同物質量のエタノールを、グルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ の発酵で得たい。グルコースが 100% の効率でエタノールになると仮定すると、必要なグルコースは何 g か。

- 1 90 2 120 3 150 4 170 5 180
6 200 7 270