

2022年度 前期A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

※必須教科を含め 3 教科受験型です。受験する教科数に過不足があると判定しない場合がありますので注意してください。

※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 A（OCR用紙）** は 1 枚、**解答用紙 B** 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 A（OCR用紙）と解答用紙 B 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 A（OCR用紙）の記入上の注意
 - （ア）解答用紙 A 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。
11. ※印の欄には記入しないでください。

[I] 問(1)~(5)に答えよ。また、問(6)、(7)については、2問のうち1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A (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) 次の物質の結晶(固体)のうち、共有結合で構成されているのはどれか。

- 1 二酸化炭素 2 ダイヤモンド 3 銅
4 二酸化ケイ素 5 塩化カルシウム

(2) 次の金属イオンを含む溶液に硫酸イオンを加えたときに、沈殿が生じないのはどれか。

- 1 Mg^{2+} 2 Ca^{2+} 3 Zn^{2+} 4 Ba^{2+} 5 Pb^{2+}

(3) 化学反応の速度について、間違っている記述はどれか。

- 1 反応速度定数が大きな化学反応は、反応速度が速い。
2 反応物の濃度や温度が同じであれば、活性化エネルギーが大きいほど、反応速度は速くなる。
3 発熱反応、吸熱反応にかかわらず、温度が高くなるほど反応速度は速くなる。
4 化学反応は、反応物の濃度が高いほど反応速度は速くなる。
5 触媒を使うと、化学反応の反応熱が大きくなるために反応速度が速くなる。

(4) イオン化傾向がFeよりも大きいのはどれか。

- 1 Li 2 Pt 3 Cu 4 Zn 5 Ag

(5) 構造異性体を持たないのはどれか

- 1 C_2H_6O 2 C_4H_{10} 3 C_3H_8O 4 C_4H_8 5 C_3H_8

(6) 合成繊維と重合様式の組み合わせで正しいのはどれか。

- 1 ビニロン-縮合重合 2 アクリル繊維-付加重合 3 ナイロン66-縮合重合
4 ナイロン6-付加重合 5 ポリエチレンテレフタレート-付加重合

(7) 周期表の第5周期までの17族元素(ハロゲン)の性質として正しい記述はどれか。

- 1 単体はいずれも水によく溶ける。
2 単体はいずれも常温、常圧で気体である。
3 ハロゲン化水素の水溶液はすべて酸性を示す。
4 単体はいずれも常温、常圧で無色である。
5 ハロゲン化水素の沸点は、ハロゲン元素の原子量が大きいほど高くなる。

[Ⅱ] 問(1)~(6)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 A (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 $8.31 \times 10^3 \text{ L}\cdot\text{Pa}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ 、 $0 \text{ }^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$ を使え。

(1) ある金属結晶の結晶構造は体心立方格子である。この金属結晶の単位格子に含まれる金属原子の数はいくつか。

1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 8

(2) 問(1)の金属結晶における単位格子あたりの質量は $1.86 \times 10^{-22} \text{ g}$ である。この金属原子の原子量はいくつか。

1 26 2 28 3 40 4 52 5 56 6 93 7 112

(3) 1.5 g の水酸化ナトリウム NaOH を 250 mL の水に溶かした。この水溶液のモル濃度は何 mol/L か。

1 0.08 2 0.10 3 0.13 4 0.15 5 0.18 6 0.20 7 0.25

(4) スルホ基 $-\text{SO}_3\text{H}$ を含む陽イオン交換樹脂に、濃度不明の塩化ナトリウム水溶液 25 mL を通した。問(3)の水酸化ナトリウム水溶液を用いて、流出液を滴定したところ 40 mL 必要だった。塩化ナトリウム水溶液の濃度は何 mol/L か。

1 0.14 2 0.16 3 0.18 4 0.20 5 0.22 6 0.24 7 0.26

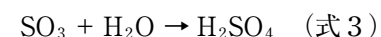
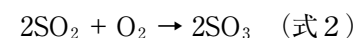
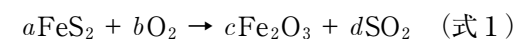
(5) 質量パーセント濃度が 5.04% のグルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 水溶液がある。この水溶液のモル濃度は何 mol/L か。なお、グルコース水溶液の密度を 1.00 g/mL とする。

1 0.028 2 0.056 3 0.091 4 0.110
5 0.180 6 0.280 7 0.357

(6) 問(5)のグルコース水溶液の浸透圧は $27 \text{ }^\circ\text{C}$ で何 kPa か。

1 69 2 300 3 635 4 698 5 831 6 890 7 907

[Ⅲ] 二硫化鉄 FeS_2 から硫酸 H_2SO_4 を合成する反応は、以下の 3 つの化学反応式の組み合わせで表される。問(1)~(3)に答えよ。解答は解答用紙 B のそれぞれの問の解答欄に答えよ。



(1) 式 1 の係数 $a \sim d$ を答えよ。

(2) 式 2 の反応において、反応の前後で酸化された原子と、その酸化数の変化を答えよ。

(3) 濃硫酸を水で希釈する場合、どのようなことに注意する必要があるか。注意すべき点と、その理由を説明せよ。文字数は問わない。

[Ⅳ] 白金電極を用いて、硫酸銅 (Ⅱ) CuSO_4 水溶液を 2.00 A の電流で 1 時間 36 分 30 秒電気分解した。この反応について、問(1)~(3)に答えよ。解答は解答用紙 B のそれぞれの問の解答欄に答えよ。なお、ファラデー定数として $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ を、気体定数として $8.31 \times 10^3 \text{ L}\cdot\text{Pa}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ を用いよ。また、 $0 \text{ }^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$ とし、気体は理想気体として扱ってよい。

(1) 陽極と陰極で起こる反応を、電子 e^- を含むイオン反応式で書け。

(2) 陰極で析出する金属の質量は何 g か、有効数字 3 桁で答えよ。

(3) 圧力 $1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度 $27 \text{ }^\circ\text{C}$ とすると、陽極で発生する気体の体積は何 L か、有効数字 3 桁で答えよ。

[V] 問(1)~(3)に答えよ。解答は解答用紙Bのそれぞれの問の解答欄に答えよ。

(1) ある2価カルボン酸の元素分析を行ったところ、成分元素の質量百分率が、炭素41.38%、水素3.45%、酸素55.17%であった。また、この2価カルボン酸の分子量は116である。この2価カルボン酸の分子式を書け。

(2) 問(1)の2価カルボン酸には、2種類の幾何異性体が存在する。両異性体の構造式を書け。書く順番は問わない。

(3) 問(2)の異性体のうち一つは、加熱すると分子内で脱水反応が起き、無水物が生成する。この無水物の構造式を書け。

原 子 量

H : 1.0 C : 12.0 O : 16.0 S : 32.0
Na : 23.0 Cu : 63.5