

2023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) アルゴンと同じ電子配置をもつイオンはどれか。

- 1 Cl^- 2 F^- 3 Ca^{2+} 4 Na^+ 5 O^{2-}

(2) 無極性分子はどれか。

- 1 NH_3 2 C_6H_6 3 CH_3COOH 4 CH_4 5 HCl

(3) 式量ではなく分子量を用いるのが適当なものはどれか。

- 1 二酸化炭素 2 金 3 酸化亜鉛
4 硝酸アンモニウム 5 アセチレン

(4) 以下の可逆反応が一定温度下で平衡状態にあるとき、加圧により平衡が右向きに移動するのはどれか。なお、状態が指示されていない物質は気体である。

- 1 $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$
2 $\text{C} (\text{黒鉛}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2$
3 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$
4 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$
5 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

(5) アルデヒドとケトンに関する記述で正しいものはどれか。

- 1 アセトアルデヒドは工業的にはエチレンを酸化して作られる。
2 沸点はホルムアルデヒドよりアセトアルデヒドの方が低い。
3 ケトンにはフェーリング液を還元する。
4 アンモニア性硝酸銀溶液にアルデヒドを加え加熱すると銀イオンは還元される。
5 ヨードホルム反応はすべての種類のアルデヒドやケトンで起きる。

(6) Sn を成分として含む合金はどれか。

- 1 ニクロム 2 無鉛はんだ 3 青銅 4 黄銅 5 白銅

(7) 単糖類に分類されるのはどれか。

- 1 セルロース 2 グルコース 3 スクロース
4 マルトース 5 ガラクトース

[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、気体定数として $8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})$, $0 \text{ }^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$ を使え。また、ここでの気体は理想気体とする。

(1) $27 \text{ }^\circ\text{C}$, $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で体積が 12.0 L の窒素 N_2 がある。この窒素を温度一定のまま、圧力を $3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ にしたとき、体積は何 L になるか。

1 7.2 2 8.0 3 10.0 4 12.0 5 14.7 6 16.0 7 24.0

(2) 問(1)の窒素を圧力は $3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ のまま、温度を $100 \text{ }^\circ\text{C}$ にしたとき、体積は何 L になるか。

1 2.7 2 8.0 3 8.6 4 9.9 5 12.4 6 14.9 7 29.6

(3) 18 g のグルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ を 500 mL の水に溶かしてグルコース水溶液を作製した。この溶液の質量モル濃度は何 mol/kg か。なお、水の密度を $1.0 \text{ g}/\text{cm}^3$ とする。

1 0.01 2 0.02 3 0.05 4 0.10 5 0.19 6 0.20 7 0.50

(4) 問(3)のグルコース水溶液の凝固点は何 $^\circ\text{C}$ か。水のモル凝固点降下を $1.85 \text{ K} \cdot \text{kg}/\text{mol}$ とする。

1 -0.74 2 -0.56 3 -0.37 4 -0.19
5 0.19 6 0.37 7 0.56

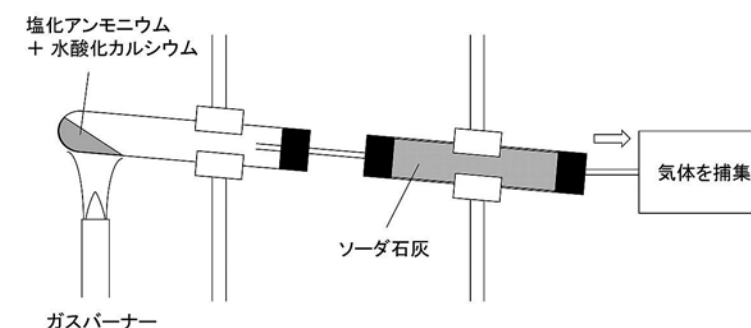
(5) 水 100 g に対する硫酸銅 (Ⅱ) CuSO_4 の溶解度は $60 \text{ }^\circ\text{C}$ で 40 である。 $60 \text{ }^\circ\text{C}$ における硫酸銅 (Ⅱ) の飽和水溶液 200 g に溶けている CuSO_4 の質量は何 g か。

1 42 2 50 3 57 4 66 5 74 6 80 7 90

(6) 硫酸銅 (Ⅱ) CuSO_4 の水への溶解度は $20 \text{ }^\circ\text{C}$ で 20 である。問(5)の飽和水溶液を $20 \text{ }^\circ\text{C}$ に冷却すると、硫酸銅 (Ⅱ) 五水和物 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ の結晶が何 g 析出するか。

1 30 2 35 3 40 4 45 5 50 6 55 7 60

[Ⅲ] 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを試験管に入れて混合し、図のような実験装置を組み立てた。ガスバーナーで試験管を加熱したところ、気体が発生した。問(1)~(3)に答えよ。解答は解答用紙 B のそれぞれの間の解答欄に答えよ。



- 気体が発生する反応の化学反応式を書け。
- 発生した気体を、ソーダ石灰を詰めた管に通した後に捕集した。捕集方法として、上方置換、下方置換、水上置換のどれが適切か、選んで答えよ。
- この実験を行うときには、試薬を入れた試験管の口を少し下げしておく必要がある。その理由を説明せよ。文字数は問わない。

[Ⅳ] 金属の結晶構造に関する問(1), (2)に答えよ。解答は解答用紙 B のそれぞれの間の解答欄に答えよ。

- 次の文章の①~④に当てはまる言葉または数字を答えよ。

金属結晶の構造は面心立方格子、六方最密構造、(①)などに分類される。面心立方格子と六方最密構造は共に粒子が最も密に詰まった構造であり、1個の粒子は周囲の(②)個の粒子と接している。(①)では1個の粒子は周囲の(③)個の粒子と接している。このように、結晶中の粒子に接している粒子の数を(④)という。

- ある金属の結晶構造は面心立方格子で、単位格子の一辺の長さが $3.52 \times 10^{-8} \text{ cm}$ である。この金属の原子の半径は何 cm か。有効数字 3 桁で答えよ。なお、必要であれば $\sqrt{2} = 1.41$ を用いよ。

[V] 問(1)~(4)に答えよ。解答は解答用紙Bのそれぞれの間の解答欄に答えよ。

(1) 酢酸とエタノールの混合物に濃硫酸を加えて加熱したところ、脱水反応が起き、有機化合物が生成した。生成した有機化合物の名称を書け。

(2) 無水酢酸とアニリンを反応させたところ、酢酸の他にもう1種類の有機化合物が生成した。この有機化合物の構造式を書け。

(3) 問(1)の脱水反応で生成する有機化合物に、水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、けん化が起きる。この反応の化学反応式を書け。

(4) 問(3)の反応において、水酸化ナトリウム 4.0 g が完全に反応したとすると、生じるカルボン酸の塩の質量は何 g か。

原 子 量

H : 1.0 C : 12.0 N : 14.0 O : 16.0
Na : 23.0 S : 32.0 Cu : 64.0