

2024年度 前期A方式入学試験問題

理系型受験

- ◆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（理系型）
- ◆建築学科／インテリアデザイン専攻（理系型）
- ◆建築学科／かおりデザイン専攻（理系型）
- ◆建築学科／都市空間インフラ専攻（理系型）
- ◆情報システム学科 ◆情報デザイン学科（理系型）
- ◆総合情報学科（理系型）

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. 解答用紙はマークシート（解答用紙 A）が1枚、記述（解答用紙 B）が1枚です。
3. 試験監督者の指示により、氏名、入学試験種別、受験型、受験番号をマークシート（解答用紙 A）と解答用紙 B の指定された場所に必ず記入・マークしてください。
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. 解答は、マークシート（解答用紙 A）と解答用紙 B のそれぞれ指定された解答欄に記入・マークしてください。
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. マークシート（解答用紙 A）の記入上の注意
 - (ア)マークシート（解答用紙 A）の解答欄はア～ツまで使用します。
 - (イ)マークシート（解答用紙 A）に、正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。
 - (ウ)マークは、鉛筆もしくはシャープペンで、ていねいにマークしてください。また、訂正の場合は消しゴムで完全に消してください。
 - (エ)解答はマークシート(解答用紙 A)に記載のマーク例を参考に解答欄にマークしてください。例えばアと表示のある問いに対して3と解答する場合は、次の(例)のようにアの解答欄の③にマークしてください。

(例)

解 答 欄										
ア	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

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)~(6)に答えよ。解答は解答用紙 A の解答欄にマークせよ。解答は①~⑤のうちから二つ選べ。ただし、当てはまる答が一つしかない場合は、その数字と①をマークせよ。なお、各問において、解答欄にマークする数字の順序は問わない。

(1) 2 個の電子を受け取るもしくは放出して、Ar と同じ電子配置になるのはどれか。

ア イ

- ① Cl ② O ③ Ca ④ S ⑤ Na

(2) 水溶液が塩基性を示すものはどれか。 ウ エ

- ① Na₂O ② SO₂ ③ NaCl ④ NH₄Cl ⑤ CH₃COONa

(3) 塩酸にも、水酸化ナトリウム水溶液にも溶ける金属はどれか。 オ カ

- ① Cu ② Zn ③ Mg ④ Al ⑤ Fe

(4) 分子量の大小関係として正しいものはどれか。 キ ク

- ① 水 < 硫化水素 < フッ素
② 水 < 硫化水素 < フッ化水素
③ フッ化水素 < 水 < 硫化水素
④ フッ化水素 < 硫化水素 < 水
⑤ フッ化水素 < 硫化水素 < フッ素

(5) ベンゼン環以外に多重結合をもたない化合物はどれか。 ケ コ

- ① 安息香酸 ② スチレン ③ テレフタル酸
④ フェノール ⑤ *o*-キシレン

(6) 油脂に関する次の記述のうち、誤ったものはどれか。 サ シ

- ① 高級脂肪酸とグリセリンからなるエステルである。
② 構成する脂肪酸の不飽和度が大きいほど融点は高い。
③ 脂肪は常温では固体で、飽和脂肪酸を多く含む。
④ 水やエーテルに溶けにくい。
⑤ 不飽和結合を多くもつ油脂に水素を付加すると硬化油が得られる。

[Ⅱ] 問(1)~(6)に答えよ。解答は①~⑦のうちから最も近い値を選び、解答用紙 A の解答欄にマークせよ。なお、アボガドロ定数 $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。

(1) 銅 Cu の結晶の単位格子は、面心立方格子である。単位格子内の原子数はいくつか。

ス

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7

(2) 問(1)の Cu の密度は何 g/cm^3 か。ただし、Cu 結晶の単位格子の一辺の長さを

$3.6 \times 10^{-8} \text{ cm}$, $(3.6)^3 = 47$ とする。セ g/cm^3

- ① 7.9 ② 8.2 ③ 8.5 ④ 8.8 ⑤ 9.1 ⑥ 9.4 ⑦ 9.7

(3) 濃度 0.50 mol/L の硫酸 400 mL 中の水素イオンの物質量は何 mol か。なお、溶液中で硫酸は完全に電離しているものとする。ソ mol

- ① 0.20 ② 0.25 ③ 0.30 ④ 0.35
⑤ 0.40 ⑥ 0.45 ⑦ 0.50

(4) 問(3)の溶液に、水酸化ナトリウム NaOH を 6.00 g 加えた。反応後の溶液中の水素イオン濃度は何 mol/L か。なお、反応後の溶液の体積は 400 mL とする。タ mol/L

- ① 0.13 ② 0.25 ③ 0.30 ④ 0.43
⑤ 0.53 ⑥ 0.63 ⑦ 1.00

(5) 炭素数が 5 のアルケンの分子量はいくらか。チ

- ① 48 ② 60 ③ 64 ④ 66 ⑤ 68 ⑥ 70 ⑦ 72

(6) 問(5)のアルケン 91 g に水素を完全に付加させたとき、反応した水素分子の数はいくつか。ツ

- ① 7.6×10^{23} ② 7.8×10^{23} ③ 8.0×10^{23} ④ 8.3×10^{23}
⑤ 8.6×10^{23} ⑥ 9.1×10^{23} ⑦ 1.1×10^{24}

[Ⅲ] 硫黄の性質と反応性に関して、以下の文章を読んで問(1)~(4)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。

硫黄 S は、鉱石の成分元素として地殻中に多く存在しており、① 斜方硫黄、単斜硫黄、ゴム状硫黄など、構造や性質の異なる単体がある。工業的には、原油から石油を精製する際に、硫黄を不純物として取り除く工程で得られている。硫黄を天然ゴムに数%加えて加熱すると、弾性、強度、耐久性などが向上し、弾性ゴムとなる。また、硫黄を天然ゴムに 30~40%加えて長時間加熱すると、黒色の硬いプラスチック状の物質が得られる。この物質を (②) といい、クラリネットやサクソフォーンのマウスピースとして利用される。

硫黄を空气中で燃焼させると、二酸化硫黄 SO_2 が得られる。二酸化硫黄は反応する相手の物質によって酸化剤、還元剤のどちらとしても働く。過マンガン酸カリウム KMnO_4 および硫化水素 H_2S との反応は、それぞれ次の化学反応式 (A) および (B) で表される。



(1) 下線部① のような物質どうしの関係を何とよぶか答えよ。

(2) (②) に当てはまる語句を答えよ。

(3) 化学反応式 (B) の係数 x, y, z を答えよ。

(4) 二酸化硫黄が還元剤として働く反応が (A) と (B) のどちらであるか答えよ。また、その反応において、酸化される原子と還元される原子、および反応前後の酸化数の変化を答えよ。

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

(1) ある物質Aと物質Bの混合気体があり、物質Aと物質Bの物質量の合計は 1.00 mol である。 27°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ における、この混合気体の体積は何Lか。有効数字3ケタで求めよ。

(2) 問(1)において、物質Aの分圧は、全圧の80.0%だった。物質Aの物質量は何molか。

(3) また、問(1)において、混合気体全体の質量は 31.2 g だった。物質Aの分子量が 28.0 であるとき、物質Bの分子量を有効数字3ケタで求めよ。

原 子 量

H : 1.0 C : 12.0 O : 16.0 F : 19.0

Na : 23.0 S : 32.0 Cu : 64.0

[V] 次の(ア)~(オ)の物質について、問(1)~(5)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、解答に同じ記号を複数回使用してもよい。

(ア) 乳酸 (イ) 酢酸 (ウ) シュウ酸 (エ) ギ酸 (オ) マレイン酸

(1) 脂肪酸に分類される物質をすべて、記号で答えよ。

(2) 還元性を示す物質が1つある。その物質の記号を答えよ。

(3) 鏡像異性体を持つ物質が1つある。その物質の記号を答えよ。

(4) 物質(イ)と炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 の反応の化学反応式を書け。

(5) 物質(オ)の分子式は $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$ である。この物質は、加熱すると分子内で脱水反応が起こり、酸無水物が生じる。この酸無水物の構造式を書け。