

2024年度 中期入学試験問題

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2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) ^{15}N と中性子の数が等しいものはどれか。

- ① ^{13}C ② ^{14}C ③ ^{14}N ④ ^{16}O ⑤ ^{17}O

(2) 分子をつくらない物質はどれか。

- ① CuO ② H_2O ③ NaCl ④ CO_2 ⑤ O_2

(3) 電池について誤っている記述はどれか。

- ① 負極は電子を受け取っている。
② 正極活物質は酸化剤として働く。
③ 両極の放電が続くと分極によって起電力が低下する。
④ ダニエル電池に用いられる電解液は 1 種類である。
⑤ 充電できる電池を 2 次電池という。

(4) 芳香族化合物はどれか。

- ① 酢酸エチル ② アニリン ③ アセトン
④ テレフタル酸 ⑤ グリセリン

(5) 濃硝酸に溶けず、表面に緻密な酸化被膜を生じる金属はどれか。

- ① Zn ② Br ③ Al ④ Cu ⑤ Fe

(6) 二糖類に分類されるものはどれか。

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

[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、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) 硝酸カリウムは水 100 g に 10°C で 22 g 溶ける。 10°C の硝酸カリウム飽和水溶液 200 g に含まれる硝酸カリウムは何 g か。 g

- ① 30 ② 32 ③ 34 ④ 36 ⑤ 38 ⑥ 40 ⑦ 42

(2) 問(1)の硝酸カリウム水溶液の質量パーセント濃度は何%か。 %

- ① 15 ② 17 ③ 18 ④ 20 ⑤ 21 ⑥ 23 ⑦ 25

(3) 標準状態 (温度 0°C 、圧力 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) で、体積 10 L を占める空気がある。空気の体積組成が窒素 80%、酸素 20% であるとき、酸素の物質量は何 mol か。

mol

- ① 0.089 ② 0.15 ③ 0.22 ④ 0.27
⑤ 0.31 ⑥ 0.36 ⑦ 0.45

(4) 問(3)の空気を使って完全燃焼することができるプロパンの体積は、標準状態で何 L か。

L

- ① 0.20 ② 0.40 ③ 0.80 ④ 1.0
⑤ 1.2 ⑥ 1.6 ⑦ 2.0

(5) 0.30 mol/L の酢酸水溶液の水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ は何 mol/L か。なお、この温度での酢酸の電離度 α は 1.0×10^{-2} とする。 mol/L

- ① 3.0×10^{-3} ② 3.0×10^{-2} ③ 3.3×10^{-2} ④ 0.10
⑤ 0.30 ⑥ 0.33 ⑦ 3.0

(6) 問(5)の酢酸水溶液の電離定数 K_a を求めよ (単位は mol/L)。なお、温度は同じとする。

mol/L

- ① 3.0×10^{-6} ② 6.0×10^{-6} ③ 9.0×10^{-6} ④ 1.5×10^{-5}
⑤ 3.0×10^{-5} ⑥ 7.1×10^{-2} ⑦ 0.31

[Ⅲ] 亜鉛の性質と反応性に関して、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。

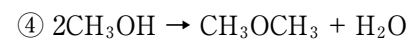
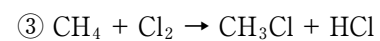
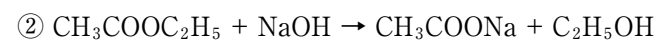
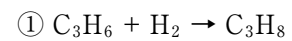
- (1) 試験管に塩酸をとり、亜鉛粒を入れてしばらく置いたところ気体が生じた。この反応の化学反応式を書け。
- (2) 問(1)の反応が完全に進行したのち、その試験管に少量の水酸化ナトリウムを加えたところ、沈殿が生じた。生じた沈殿の化学式と沈殿の色を答えよ。
- (3) 問(2)で沈殿が生じた試験管に、アンモニア水を過剰に加えたところ、沈殿が消失した。これはある錯イオンが生じたためである。生じた錯イオンの化学式を答えよ。
- (4) 亜鉛を用いた材料の一つに、銅板 (鉄) を亜鉛でめっきしたトタンがある。トタンがめっきされていない鉄より錆びにくい理由を、「イオン化傾向」の用語を必ず使って説明せよ。文字数は問わない。

[Ⅳ] 20°C において、過酸化水素水に酸化マンガン(Ⅳ)を加えたところ、過酸化水素 H_2O_2 の分解反応が起き、酸素 O_2 が発生した。この反応について、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。

- (1) 過酸化水素の分解反応の化学反応式を書け。
- (2) 反応中のある時間における過酸化水素の濃度は 0.60 mol/L だった。その 180 秒後には、濃度が 0.33 mol/L になっていた。この間の過酸化水素の分解速度は、何 $\text{mol} / (\text{L} \cdot \text{s})$ か。有効数字 2 ケタで答えよ。
- (3) この反応において、酸化マンガン(Ⅳ)は、それ自体は変化せず、反応速度を大きくする役割をしている。このような物質を何と呼ぶか。
- (4) この反応は、温度が 10 K 上昇するごとに 2 倍ずつ早くなるものとする。反応温度を 50°C にすると、反応速度は 20°C のときの何倍になるか。

[V] 有機化合物に関する問(1), (2)に答えよ。解答は解答用紙 B のそれぞれの問の解答欄に答えよ。

(1) 次の①～④の反応の名称を, (ア) ~ (カ) の中から選び, 記号で答えよ。



原 子 量

H : 1.0 C : 12.0 N : 14.0 O : 16.0
K : 40.1

(ア) 付加 (イ) 縮合 (ウ) エステル化 (エ) けん化

(オ) 置換 (カ) 加水分解

(2) 問(1)の①で C_3H_6 と反応させる物質を H_2 から HCl に代えた場合, 得られる生成物には 2 種類の異性体がある。2 つの異性体の構造式を書け。なお, 書く順番は問わない。