

2024年度 前期B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

※3教科受験型です。受験する教科数に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) 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 酸化アルミニウム ② アンモニア ③ エタノール
④ 水酸化ナトリウム ⑤ 硝酸アンモニウム

(2) 結晶構造が六方最密構造の金属はどれか。

- ① Mg ② Na ③ Al ④ Cu ⑤ Zn

(3) 互いに同素体であるものの組み合わせはどれか。

- ① 塩酸と塩化水素 ② 石英と水晶 ③ 二酸化炭素とドライアイス
④ 酸素とオゾン ⑤ リンとリン酸

(4) 次の 2 族元素の単体のなかで、冷水と反応しないものはどれか。

- ① Be ② Mg ③ Ca ④ Sr ⑤ Ba

(5) 鏡像異性体が存在するものはどれか。

- ① 酢酸 ② マレイン酸 ③ 乳酸 ④ アラニン ⑤ 2-ブテン

(6) 還元性を示すものはどれか。

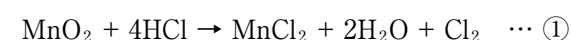
- ① デンプン ② グルコース ③ セルロース
④ スクロース ⑤ フルクトース

[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) 6.90 g のエタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ の物質は何 mol か。 mol
 ① 0.10 ② 0.15 ③ 0.20 ④ 0.25
 ⑤ 0.30 ⑥ 0.35 ⑦ 0.40
- (2) 問(1)のエタノールを容積 10.0 L の容器に入れて、温度を 127°C にしたところ、すべて気体となった。このときの容器内の圧力は何 kPa か。 kPa
 ① 15.8 ② 33.2 ③ 49.9 ④ 66.5
 ⑤ 83.1 ⑥ 99.8 ⑦ 133
- (3) イソプレン C_5H_8 の分子量はいくつか。
 ① 32 ② 54 ③ 58 ④ 64 ⑤ 68 ⑥ 72 ⑦ 90
- (4) 問(3)の物質を重合させたところ、分子量 3.4×10^5 のポリイソプレンが得られた。このポリイソプレンの重合度はいくつか。
 ① 5.0×10^2 ② 5.0×10^3 ③ 5.3×10^3 ④ 5.0×10^4
 ⑤ 6.2×10^4 ⑥ 1.0×10^5 ⑦ 5.0×10^5
- (5) 2.34 g の塩化ナトリウム NaCl を 160 mL の水に溶かして、塩化ナトリウム水溶液を作製した。この水溶液の質量モル濃度は何 mol/kg か。なお、水の密度を $1.00 \text{ g}/\text{cm}^3$ とする。 mol/kg
 ① 2.50×10^{-4} ② 6.36×10^{-4} ③ 4.00×10^{-2} ④ 0.250
 ⑤ 0.636 ⑥ 4.00 ⑦ 14.6
- (6) 問(5)の塩化ナトリウム水溶液の凝固点は何 $^\circ\text{C}$ か。ただし、水のモル凝固点降下を $1.85 \text{ K} \cdot \text{kg}/\text{mol}$ とする。 $^\circ\text{C}$
 ① -1.85 ② -0.925 ③ -0.463 ④ 0.00
 ⑤ 0.463 ⑥ 0.925 ⑦ 1.85

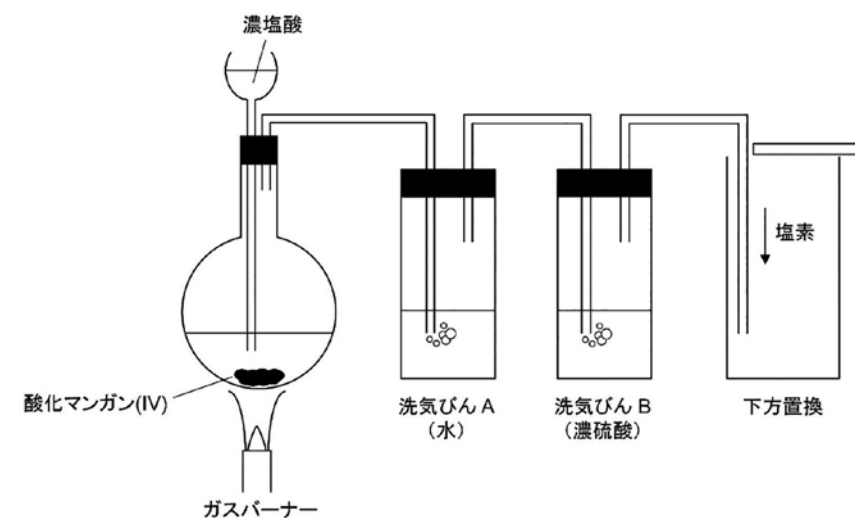
[Ⅲ] 第2周期から第5周期までのハロゲンの性質と反応性に関して、問(1)~(4)に答えよ。解答は解答用紙 B のそれぞれの問の解答欄に答えよ。

- (1) 単体のうち、 20°C 、1気圧で固体であるのはどれか、分子式で答えよ。
- (2) 単体のうち、非常に強い酸化作用を示して、水と激しく反応するものが1つある。その単体と水との化学反応式を書け。
- (3) 塩素の単体は、実験室では酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加え、加熱することで得られる。塩素発生反応の化学反応式は、式①で表される。



この反応において、酸化剤がどの化合物であるか化学式で答えよ。また、酸化剤において酸化数が変化した原子を示し、反応前と反応後での酸化数をそれぞれ答えよ。

- (4) 反応①で塩素を発生させ、それを捕集するには、以下のような実験装置を用いる。発生した塩素を下方置換で捕集するまでに、洗気びん A と B を経由する。洗気びん A には水が、B には濃硫酸が入っており、発生した気体はこれらの液体を通過する。洗気びん A と B がこの順序で並べられている理由を説明せよ。文字数は問わない。



[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。

(1) 酢酸と水酸化ナトリウムの中和反応の化学反応式を書け。

(2) 濃度が不明の酢酸水溶液 10.0 mL を、0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したところ、22.1 mL 滴下したところで中和した。酢酸水溶液のモル濃度を有効数字 3 ケタで求めよ。

(3) 酢酸と水酸化ナトリウムの反応で得られる塩と酢酸を混合した水溶液は、外部から酸や塩基を少量加えても、pH がほとんど変化しない。このような性質をもつ水溶液を何と呼ぶか。

原 子 量			
H : 1.0	C : 12.0	O : 16.0	Na : 23.0
Cl : 35.5			

[V] 次の問(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) ベンゼンの水素原子 1 個を次の (a)~(c) の官能基で置換した化合物の名称を答えよ。

(a) -OH (b) -SO₃H (c) -COOH

(2) 問(1)の置換後の化合物の水溶液は、3 種ともすべて酸性を示す。酸の強さを強い順に (a)~(c) の記号で示せ。

(3) ベンゼンの水素原子 1 個を問(1)の官能基 (a) で置換した化合物がある。この化合物に、水溶液中で臭素 Br₂ を反応させると、置換基 (a) からみてベンゼン環の *o*-位と *p*-位が置換された生成物が得られる。この生成物の構造式を書け。