

2023 年度 中期入学試験問題

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もはいけません。
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) 水溶液が酸性を示すのはどれか。

1 CH_3COONa 2 NaCl 3 NH_4Cl 4 NaHCO_3 5 CuSO_4

(2) 同素体のある元素はどれか。

1 Cu 2 P 3 C 4 Zn 5 Pb

(3) 下線を引いた原子の酸化数が+7のものはどれか。

1 $\text{H}_2\text{C}\underline{\text{O}}_3$ 2 $\text{K}_2\text{Cr}\underline{2}\text{O}_7$ 3 $\text{H}_3\text{P}\underline{\text{O}}_4$ 4 $\text{HCl}\underline{\text{O}}_4$ 5 $\text{H}_2\text{S}\underline{\text{O}}_4$

(4) pH (水素イオン指数)に関する記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 pHの値が7の水溶液は中性である。
- 2 水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ が10倍になると、pHの値が1だけ大きくなる。
- 3 水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ が 10^{-x} mol/L のとき、pHの値は x である。
- 4 濃度が0.1 mol/Lの酢酸水溶液のpHは1である。
- 5 フェノールフタレインは、pHの値が7より小さい水溶液中では無色である。

(5) 飽和炭化水素はどれか。

1 シクロヘキサン 2 エチレン 3 ベンゼン 4 アセチレン 5 エタン

(6) 金属に関する記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 元素の周期表の第4周期の遷移元素はすべて金属元素である。
- 2 Al , Mg , Na , Mn は軽金属である。
- 3 表面に人工的に酸化膜をつけたアルミニウム製品は「アルマイト」と呼ばれる。
- 4 ブリキは鉄に亜鉛をメッキしたものである。
- 5 白金は自動車の排気ガス浄化用の触媒に使われる。

(7) セルロースを原料とする繊維はどれか。

1 アセテート 2 ビニロン 3 アクリル繊維
4 ナイロン6 5 ビスコースレーヨン

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

(1) 3.5 molの水酸化ナトリウム NaOHの質量は何gか。

1 11 2 40 3 81 4 100 5 120 6 130 7 140

(2) 問(1)の水酸化ナトリウム全量を、質量パーセント濃度で40%の水溶液にしたとき、その水溶液は何gか。

1 56 2 210 3 350 4 400 5 490 6 520 7 600

(3) 0.158 gの水素 H_2 が酸素 O_2 と完全に反応して水 H_2O ができた。このときに反応した酸素 O_2 の質量は何gか。

1 0.63 2 1.26 3 1.58 4 1.89 5 2.53 6 3.78 7 5.06

(4) 問(3)で反応したのと同じ質量の酸素 O_2 が、銅 Cu と完全に反応して酸化銅 CuO が生じた。生じた CuO の質量は何gか。

1 1.4 2 2.5 3 3.1 4 4.7 5 5.8 6 6.3 7 6.6

(5) ある炭化水素の気体を標準状態(圧力 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$, 温度 0°C)で3.0 Lとり、完全燃焼させたところ、標準状態で9.0 Lの二酸化炭素が得られた。また、同じ炭化水素の気体を標準状態で3.0 Lとり、水素を付加させると、標準状態で6.0 Lの水素が消費された。この炭化水素の分子量はいくらか。

1 26 2 28 3 34 4 40 5 42 6 54 7 56

(6) 問(5)で水素付加後の生成物の質量は何gか。

1 3.5 2 3.8 3 4.0 4 4.8 5 5.3 6 5.9 7 7.2

[Ⅲ] 下の表は、第3周期の元素の最高の酸化数をもつ酸化物の一覧である。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。

族	1	2	13	14	15	16	17
酸化物	Na_2O	MgO	(ア)	SiO_2	P_4O_{10}	(イ)	Cl_2O_7

(1) (ア)と(イ)に当てはまる酸化物の化学式を書け。

(2) 水と反応して強塩基性の水溶液となる酸化物が1つある。その酸化物の化学式を答えよ。

(3) P_4O_{10} に水を加えて加熱すると、あるオキソ酸が生じる。この反応の化学反応式を書け。

(4) SiO_2 は水酸化ナトリウム NaOHと反応してケイ酸ナトリウム Na_2SiO_3 を生じる。ケイ酸ナトリウムに水を加えて加熱して水ガラスとしたのち、塩酸を加えると、ゲル状のケイ酸 H_2SiO_3 ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ とも表される)が生じる。ケイ酸を加熱して脱水すると、乾燥剤や吸着剤として利用される、多孔質構造の物質が得られる。この物質の名前を答えよ。

[Ⅳ] 体積10.0 Lの容器に、水素 H_2 6.0 molと窒素 N_2 3.0 molを入れ、ある温度に保ったところ、アンモニア NH_3 が2.0 molが生じたところで平衡状態になった。この可逆反応について、問(1)~(3)に答えよ。解答は解答用紙Bのそれぞれの間の解答欄に答えよ。

(1) この可逆反応の反応式を書け。

(2) この温度における平衡定数 K を有効数字2桁で求めよ。

(3) この反応が平衡状態にあるときに、容器に水素を追加で入れた。このときに起きる平衡の移動の説明として正しいものを、以下の①~③の中から1つ選び、番号で答えよ。

① 窒素が増加する方向に平衡が移動する。

② アンモニアが増加する方向に平衡が移動する。

③ 平衡は移動しない。

[V] 次の分子①～⑤について、問(1)～(3)に答えよ。解答は解答用紙 B のそれぞれの間の解答欄に答えよ。

- ① $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ ② $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ③ $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
④ $\text{HO}-(\text{CH}_2)_2-\text{OH}$ ⑤ $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$

原 子 量

(1) 分子①～⑤の中でシス-トランス異性体（幾何異性体）が存在するものがある。その分子について、シス形とトランス形の構造式をそれぞれ書け。

H : 1.0 C : 12.0 O : 16.0 Na : 23.0

(2) 鏡像異性体（光学異性体）が存在するものを 1 つ選び、番号を答えよ。

Cu : 63.5

(3) 分子④はエチレングリコールであり、テレフタル酸と共にある高分子化合物の原料となる。この高分子化合物の名称を答えよ。