

2022年度 前期B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) 無極性分子はどれか。

- 1 Cl_2 2 HCl 3 CCl_4 4 NH_3 5 H_2O

(2) ヘリウム、ネオン、アルゴンについての記述として誤っているものはどれか。

- 1 これらの単体はすべて単原子分子である。
2 これらの気体はすべて空気より軽い。
3 これらの気体はすべて無色・無臭である。
4 これらの中で地球の大気中に最も多く含まれているのは、アルゴンである。
5 これらの単体で沸点が最も低いのはヘリウムである。

(3) 水素原子の数が炭素原子の2倍である有機化合物はどれか。

- 1 プロパン 2 アセチレン 3 ギ酸 4 シクロブタン 5 メタノール

(4) 理想気体の物質量が一定のとき、正しい説明はどれか。

- 1 圧力を2倍にし、絶対温度も2倍にすると、気体の体積は元の4倍になる。
2 圧力一定で、絶対温度を2倍にすると、気体の体積は元の2倍になる。
3 圧力一定で、温度を100℃から200℃にすると、気体の体積は元の2倍になる。
4 温度一定で、圧力を2倍にすると、気体の体積は元の2倍になる。
5 温度一定で、圧力を2倍にすると、気体の体積は元の半分になる。

(5) 電子配置が閉殻である原子はどれか。

- 1 Mg 2 He 3 H 4 Ne 5 F

(6) 酸性酸化物はどれか。

- 1 K_2O 2 Al_2O_3 3 SO_3 4 CO_2 5 MgO

(7) 次の二糖類のうち、還元性を示さないのはどれか。

- 1 スクロース 2 マルトース 3 セロビオース
4 ラクトース 5 トレハロース

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

(1) 気体の五酸化二窒素 N_2O_5 の分解反応の反応式は $2\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ である。反応開始0秒における N_2O_5 の濃度が 7.54 mol/L 、400秒後の濃度は 5.70 mol/L であった。この間の N_2O_5 の平均減少速度は何 $\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ か。

- 1 3.9×10^{-3} 2 4.6×10^{-3} 3 5.7×10^{-3} 4 7.5×10^{-3}
 5 9.2×10^{-3} 6 1.4×10^{-2} 7 4.6×10^{-2}

(2) 問(1)と同じ反応時における二酸化窒素 NO_2 の平均生成速度は何 $\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ か。

- 1 2.3×10^{-3} 2 4.6×10^{-3} 3 6.9×10^{-3} 4 7.5×10^{-3}
 5 9.2×10^{-3} 6 1.4×10^{-2} 7 1.8×10^{-2}

(3) エチレン C_2H_4 に水素 H_2 を付加したところ、エタン C_2H_6 が 6.0 g 生じた。反応前のエチレンは何 g か。

- 1 4.8 2 5.0 3 5.2 4 5.4 5 5.6 6 5.8 7 5.9

(4) 問(3)の解答と同じ質量のエチレンと、メタン CH_4 を混合して、合計 12.8 g の混合気体とした。この混合気体を完全燃焼した際に、発生する熱量は何 kJ か。なお、エチレンの燃焼熱を 1411 kJ/mol 、メタンの燃焼熱を 891 kJ/mol とする。

- 1 638 2 646 3 666 4 683 5 694 6 705 7 728

(5) $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の酢酸水溶液の水素イオン濃度は何 mol/L か。なお、このときの温度における酢酸の電離度を 0.040 とする。

- 1 2.0×10^{-4} 2 8.0×10^{-4} 3 1.0×10^{-3} 4 2.0×10^{-3}
 5 8.0×10^{-3} 6 1.0×10^{-3} 7 2.0×10^{-2}

(6) 問(5)の酢酸水溶液 10 mL を中和するのに、 $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の水酸化ナトリウム水溶液は何 mL 必要となるか。

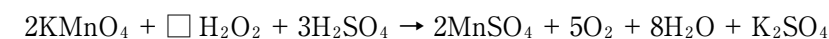
- 1 4 2 5 3 10 4 20 5 25 6 50 7 80

[Ⅲ] ア~キは、下に示す周期表(原子番号1~36)の位置の元素である。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。

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ア | | | | | | | | | | | | | イ | |
| | ウ | | | | | | | | | | | | | エ | |
| オ | | | | | | | | | | カ | | | | | キ |

- (1) ア~キのうち、電気陰性度が最も小さいのはどれか。その元素記号を書け。
 (2) ア~キのうち、単体が常温・常圧で液体であるのはどれか。その単体の分子式を書け。
 (3) カの2価イオンを含む水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、青白色沈殿が生じる。この青白色沈殿を含む溶液に過剰量のアンモニア水を加えると、沈殿が溶けて錯イオンを含む濃青色溶液となる。青白色沈殿とアンモニアが反応して錯イオンが生じるイオン反応式を書け。
 (4) アやウやオの単体は、石油中に保管する。その理由を説明せよ。文字数は問わない。

[Ⅳ] 過マンガン酸カリウムの水溶液と過酸化水素水溶液の酸化還元滴定時の反応は、次の化学反応式で表される。この反応について、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) 化学反応式の□に当てはまる係数を求めよ。
 (2) Mn原子の反応前後の酸化数を答えよ。
 (3) モル濃度が不明の過酸化水素水 25.0 mL を、濃度 0.100 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液で酸化還元滴定したところ、 16.0 mL 加えたところで滴定の終点となった。この過酸化水素水のモル濃度を求めよ。

[V] 下の有機化合物に関する文章を読み、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。

プロペン C_3H_6 に水 H_2O を付加させたところ、異性体の関係にある2種類の化合物①と②が得られた。単離した化合物①を酸化すると化合物③が得られ、化合物③は還元性を示さなかった。一方、単離した化合物②を酸化すると還元性を示す化合物④が得られた。

原 子 量

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

- (1) 化合物①と②の構造式を書け。
- (2) 化合物③の名称を答えよ。
- (3) 化合物④の分子量を答えよ。