

2023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) 最外殻電子数が7のものはどれか。

1 F 2 N 3 O 4 S 5 Cl

(2) 酸性塩はどれか。

1 NH_4Cl 2 NaCl 3 NaHSO_4 4 CH_3COONa 5 NaHCO_3

(3) 単体が20℃, 1気圧の条件で液体であるものはどれか。

1 リン 2 水銀 3 臭素 4 ヨウ素 5 アルゴン

(4) 酸および塩基の性質として、正しい記述はどれか。

- 1 全ての酸は酸素原子を含んでいる。
- 2 1価の酸は2価の酸よりも弱い酸である。
- 3 酸1分子に含まれる水素原子の総数を酸の価数という。
- 4 溶媒中における電離度が大きい酸を強酸とよぶ。
- 5 分子内にOHをもつ化合物は全て塩基として働く。

(5) ナトリウムの単体と反応しないものはどれか。

1 メタノール 2 水 3 ジエチルエーテル 4 エタノール 5 灯油

(6) 酸化還元反応について間違った記述はどれか。

- 1 過マンガン酸カリウムとヨウ化カリウムの反応において、ヨウ化カリウムは還元剤として作用する。
- 2 熱濃硫酸を酸化剤として作用させるとき、反応後の硫黄原子の酸化数は高くなる。
- 3 硫化水素を還元剤として作用させるとき、反応後の硫黄原子の酸化数は高くなる。
- 4 マグネシウムと二酸化炭素を反応させて炭素を得るとき、マグネシウムは酸化剤として作用する。
- 5 気体の塩素を水素と反応させて塩化水素を得るとき、塩素は酸化剤として作用する。

(7) RNAを構成する塩基ではないものはどれか。

1 ウラシル 2 シトシン 3 チミン 4 アデニン 5 グアニン

[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 $8.31 \times 10^3 \text{ L} \cdot \text{Pa}/(\text{K} \cdot \text{mol})$ 、 $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$ 、ファラデー定数として 96500 C/mol を使え。また、ここでの気体は理想気体とする。

(1) 27°C 、 $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で体積が 10.0 L の気体がある。この気体の物質量は何 mol か。

- 1 0.4 2 0.8 3 1.0 4 1.6 5 2.2 6 2.4 7 8.9

(2) 問(1)の気体の質量が 33.6 g のとき、この気体の分子量はいくらか。

- 1 16 2 21 3 34 4 38 5 40 6 42 7 44

(3) 鉛蓄電池を放電させたところ、負極板の質量が 48 g 増加した。このとき、流れた電子は何 mol か。

- 1 0.2 2 0.5 3 0.8 4 1.0 5 1.5 6 2.0 7 3.0

(4) 問(3)において、正極板の質量は何 g 増加したか。

- 1 14 2 20 3 26 4 32 5 38 6 44 7 50

(5) 21.6 g のシュウ酸 $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ の物質量は何 mol か。

- 1 0.24 2 0.36 3 0.45 4 0.56 5 0.90 6 1.72 7 4.17

(6) 問(5)のシュウ酸を水酸化ナトリウム NaOH 水溶液で中和したとき、中和で発生する熱量は何 kJ か。なお、中和熱は 56.5 kJ/mol とする。

- 1 5.7 2 9.7 3 11.3 4 13.6 5 24.0 6 27.1 7 40.7

[Ⅲ] 典型金属元素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) 第3周期以降の2族元素の単体のうち、常温の水とはほとんど反応しないが、熱水とは反応するものが1つある。その元素記号を書け。

(2) 炭酸ナトリウム Na_2CO_3 の工業的製法であるアンモニアソーダ法(ソルベー法)では、初めに炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 を合成し、これを熱分解して炭酸ナトリウムを製造する。炭酸水素ナトリウムの熱分解により炭酸ナトリウムが生じる化学反応式を書け。

(3) アルミニウムは両性元素であり、水酸化ナトリウムと(式1)のように反応して水素を発生する。この反応において、酸化される原子と還元される原子をそれぞれ答えよ。さらに、それらの原子の反応前後の酸化数の変化を書け。



(4) ケイ砂 SiO_2 に Na_2CO_3 や石灰石 CaCO_3 を加えて融解したのち徐冷すると、窓ガラスに使われるソーダ石灰ガラスが得られる。ソーダ石灰ガラスは構成粒子の配列が不規則で、一定の融点をもたない。このような状態にある物質を何と呼ぶか。

[Ⅳ] 地球上に存在する銅には ${}^{63}_{29}\text{Cu}$ と ${}^{65}_{29}\text{Cu}$ の2種類の同位体が存在する。これらの同位体の相対質量と存在比の関係を表したのが下の表である。問(1)~(3)に答えよ。なお、アボガドロ定数は $6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$ を用いよ。解答は解答用紙Bのそれぞれの問の解答欄に答えよ。

同位体	相対質量	存在比 (%)
${}^{63}_{29}\text{Cu}$	62.9	69.15
${}^{65}_{29}\text{Cu}$	64.9	30.85

(1) 銅原子 ${}^{63}_{29}\text{Cu}$ に含まれる中性子の数は何個か。

(2) 銅の原子量を小数第1位まで求めよ。

(3) 酸化銅(I) Cu_2O が 1.00 g あるとき、含まれる ${}^{65}_{29}\text{Cu}$ 原子の個数を有効数字3桁で求めよ。銅の原子量は問(2)で求めた値を用いよ。

[V] 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) 分子式 $C_6H_4Cl_2$ で表される芳香族化合物の構造異性体は3種類ある。構造式をすべて書け。なお、書く順番は問わない。

(2) 分子式 C_8H_{10} で表される芳香族炭化水素の構造異性体は何種類あるか。

(3) 分子式 C_7H_8O で表される芳香族化合物の構造異性体は5種類あるが、そのうち水溶液が酸性を示さず、ヒドロキシ基をもたないものが1種類だけある。その構造式を書け。

原 子 量

H : 1.0 C : 12.0 O : 16.0 S : 32.0

Pb : 207.0