

2022 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) イオン結晶はどれか。

- 1 ヨウ素 2 塩化セシウム 3 臭化カリウム 4 氷 5 炭化ケイ素

(2) 三重結合をもつ分子はどれか。

- 1 N_2 2 NH_3 3 CO_2 4 HCN 5 CH_3OH

(3) リンについて正しい記述はどれか。

- 1 赤リンは自然発火するので水中で保存する。
2 黄リンはマッチの側薬に使われる。
3 リンを空気中で燃焼させると十酸化四リンになる。
4 リン酸は強酸である。
5 リンは動植物の核酸に含まれる。

(4) イオン式 SO_4^{2-} について言えることとして、正しい記述はどれか。

- 1 このイオン1個に含まれる硫黄原子は4個である。
2 このイオンの電荷は-2である。
3 このイオンは陽イオンである。
4 このイオンの電荷の絶対値は4である。
5 このイオンに含まれる電子数は2個である。

(5) 臭素水を脱色するものはどれか。

- 1 プロパン 2 シクロヘキサン 3 アセチレン
4 ブタン 5 シクロヘキセン

(6) 乾燥空気中の組成 (体積%) の値が Ar より大きいものはどれか。

- 1 CO 2 H_2 3 N_2 4 Ne 5 O_2

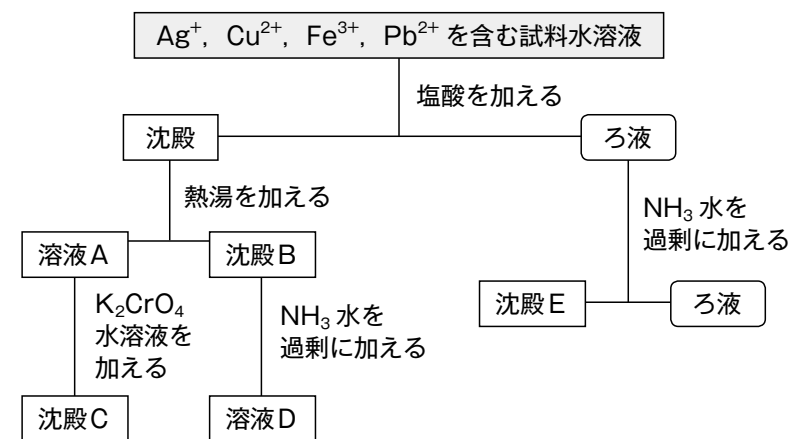
(7) 糖類に分類される高分子化合物はどれか。

- 1 グリコーゲン 2 ポリイソプレン 3 グルコース
4 セルロース 5 コラーゲン

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

- (1) 8.1 gのアルミニウムAlの物質量は何molか。
 1 0.10 2 0.30 3 0.60 4 0.80 5 1.2 6 2.7 7 3.3
- (2) 問(1)のアルミニウムを燃焼し、すべて酸化アルミニウム Al_2O_3 にするには何gの酸素が必要か。
 1 2.4 2 4.8 3 7.2 4 9.6 5 10.2 6 14.4 7 19.2
- (3) 体積と温度が一定の容器に水素0.20 mol/Lと酸素0.60 mol/Lを入れたところ、容器内の気体の圧力は $1.0 \times 10^6 \text{ Pa}$ となった。このときの水素の分圧は何Paか。
 1 1.3×10^4 2 2.5×10^4 3 7.5×10^4 4 1.3×10^5
 5 2.5×10^5 6 7.5×10^5 7 2.5×10^6
- (4) 問(3)の酸素の分圧は何Paか。
 1 1.3×10^4 2 2.5×10^4 3 7.5×10^4 4 1.3×10^5
 5 2.5×10^5 6 7.5×10^5 7 2.5×10^6
- (5) 元素分析の装置では、試料を完全に燃焼させたときに生じた気体を、最初に塩化カルシウム管、次にソーダ石灰管を通し、各管の質量の増加から試料の組成を求める。31.2 mgのベンゼン C_6H_6 を用いて元素分析を行った場合、塩化カルシウム管の質量の増加は何mgか。
 1 15.8 2 17.6 3 18.0 4 21.6 5 44.0 6 52.8 7 105.6
- (6) 問(5)と同じ元素分析時におけるソーダ石灰管の質量の増加は何mgか。
 1 15.8 2 17.6 3 18.0 4 21.6 5 44.0 6 52.8 7 105.6

[III] Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Pb^{2+} の4種類の金属イオンを含む試料水溶液から、各金属イオンを以下の図の手順に従って分離した。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。

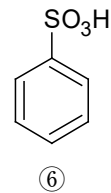
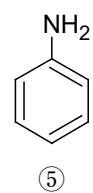
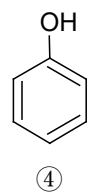
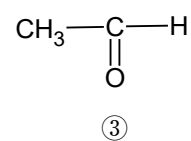
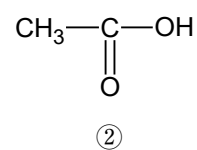
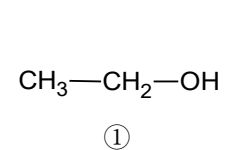


- (1) 試料水溶液に塩酸を加えたところ、沈殿が生じた。ろ過により分離した沈殿に熱湯を加えたところ、沈殿の一部が溶けて溶液Aとなった。溶けなかった沈殿を沈殿Bとする。溶液Aにクロム酸カリウム K_2CrO_4 を加えたところ、沈殿Cが生じた。沈殿Cの化学式を書け。
- (2) 沈殿Bにアンモニア水を過剰に加えたところ、沈殿が溶けて無色の溶液Dとなった。溶液D中に存在する錯イオンの化学式を書け。
- (3) 問(1)のろ液にアンモニア水を過剰に加えたところ、赤褐色の沈殿Eが生じた。沈殿Eの化学式を書け。
- (4) 沈殿Eをろ過した後のろ液に残っている金属イオンは4種類のうちどれか答えよ。

[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) 金属のマグネシウムMgは、高温の水 H_2O と反応して、水素 H_2 が発生する。この反応の化学反応式を書け。
- (2) マグネシウム1.20 gを高温の水と完全に反応させた。発生した H_2 の体積は、 $27 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ において何Lになるか。有効数字3桁で答えよ。なお、気体定数として $8.31 \times 10^3 \text{ L} \cdot \text{Pa}/(\text{K} \cdot \text{mol})$ を用い、 $0 \text{ }^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$ とする。また、 H_2 を理想気体として扱ってよい。
- (3) 問(2)の反応で生じた塩基性の生成物を中和したい。1.00 mol/Lの塩酸で中和する場合、必要な塩酸の体積は何mLか。有効数字3桁で答えよ。

[V] 以下の構造式で表される化合物①～⑥について、問(1)～(5)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。



原 子 量

H : 1.0 C : 12.0 O : 16.0 Mg : 24.3
Al : 27.0

- (1) 酸として働く化合物の番号をすべて答えよ。
- (2) 塩基として働く化合物の番号をすべて答えよ。
- (3) ヨードホルム反応を示す化合物の番号をすべて答えよ。
- (4) 化合物①が分子間脱水したときに得られる化合物の名称を答えよ。
- (5) 化合物②を NaHCO_3 水溶液に溶解すると、気体が発生する。この反応の化学反応式を書け。