

# 2023年度 特別奨学生・M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

- ※試験科目は、必須科目を含め3教科です。科目数に注意して受験してください。
- ※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（OCR用紙）**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. 問題用紙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（OCR用紙）の記入上の注意
  - （ア）解答用紙は、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。

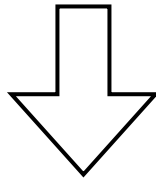
# M方式 入学試験

4時限 <I型, 化学> 問題訂正

訂正箇所：3 ページ 問題[II] 問(4)

訂正前

質量が不明の  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  の硝酸カリウムの飽和水溶液を、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  に冷却したところ、硝酸カリウムの結晶が  $30\text{ g}$  析出した。元の  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  の硝酸カリウムの飽和水溶液の質量は何  $\text{g}$  か。



訂正後

質量が不明の  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  の硝酸カリウムの飽和水溶液を、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  に冷却したところ、硝酸カリウムの結晶が  $30\text{ g}$  析出した。元の  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  の硝酸カリウムの飽和水溶液の質量は何  $\text{g}$  か。 なお、水  $100\text{ g}$  に対する硝酸カリウムの溶解度は問(3)と同じとする。

[I] 問(1)~(8)に答えよ。また、問(9)~(12)については、4問のうち2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(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) 組成式に2価の陽イオンを含むイオン結合性物質はどれか。

- 1 硫酸ナトリウム      2 炭酸カルシウム      3 水酸化アルミニウム  
4 硫化亜鉛      5 塩化アンモニウム

(2) 水溶液が塩基性を示すものはどれか。

- 1  $C_6H_5NH_2$       2  $C_6H_5OH$       3  $CH_3CHO$   
4  $CH_3COCH_3$       5  $CH_3COONa$

(3) 共有電子対の数と非共有電子対の数が等しい分子はどれか。

- 1  $CO_2$       2  $NH_3$       3  $CH_4$       4  $H_2S$       5  $N_2$

(4) ハロゲンの単体について、酸化作用の強さの比較が正しいものはどれか。

- 1  $F_2 < Cl_2$     2  $Cl_2 < I_2$     3  $Cl_2 < F_2$     4  $Br_2 < I_2$     5  $Br_2 < Cl_2$

(5) 周期表と元素の性質について、間違っている記述はどれか。

- 1 同族元素では、第1イオン化エネルギーは下の周期ほど小さい。  
2 同一周期に属する原子の第1イオン化エネルギーは、貴ガスが最も小さい。  
3 遷移元素は全て金属元素である。  
4 同じ電子配置を持つイオンでは、原子番号が大きいほどイオン半径は小さい。  
5 貴ガス原子の最外殻電子数はすべて8である。

(6) 次の陽イオンを含む酸性溶液に硫化水素を吹き込んだとき、沈殿が生じるものはどれか。

- 1  $Al^{3+}$       2  $Zn^{2+}$       3  $Cu^{2+}$       4  $Ca^{2+}$       5  $Na^+$

(7) カルボキシ基をもたない芳香族化合物はどれか。

- 1 安息香酸      2 ベンゼンスルホン酸      3 テレフタル酸  
4 サリチル酸メチル      5 アセチルサリチル酸

- (8) アミノ酸の性質として、正しい記述はどれか。
- 1 塩基としての性質のみを示す。
  - 2 酸としての性質のみを示す。
  - 3 水中で双性イオンになることができる。
  - 4 アミノ酸の水溶液に酸を加えるとアミノ酸は陰イオンになる。
  - 5 アミノ酸の水溶液に水酸化物イオンを加えるとアミノ酸は陰イオンになる。

- (9) 金属結晶の構造について、正しい記述はどれか。
- 1 六方最密構造の配位数は12である。
  - 2 体心立方格子の配位数は6である。
  - 3 面心立方格子の単位格子に含まれる原子の数は2である。
  - 4 面心立方格子の充填率は74%である。
  - 5 体心立方格子と六方最密構造は充填率が同じである。

- (10) 結合の極性が、H-Oより大きいものはどれか。なお、電気陰性度の値はHが2.2, Cが2.6, Nが3.0, Oが3.4, Fが4.0とする。

1 H-N      2 H-F      3 C-O      4 N-O      5 F-F

- (11) ポリアミドに分類される合成繊維はどれか。
- 1 アクリル繊維      2 アラミド繊維      3 ポリエステル
  - 4 ナイロン66      5 炭素繊維

- (12) 球状タンパク質に分類されるものはどれか。
- 1 ケラチン      2 コラーゲン      3 アルブミン
  - 4 グロブリン      5 フィブロイン

[Ⅱ] 問(1)~(10)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(OCR用紙)の解答欄に記入せよ。必要があれば、アボガドロ定数として $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ を使え。

- (1) アンモニア51 gの物質量は何molか。  
1 1.7    2 2.0    3 3.0    4 3.4    5 3.7    6 4.0    7 5.1
- (2) 問(1)と同じ物質量のアンモニアに含まれる水素原子の数は何個か。  
1  $1.8 \times 10^{23}$     2  $3.6 \times 10^{23}$     3  $5.4 \times 10^{23}$     4  $1.8 \times 10^{24}$     5  $3.6 \times 10^{24}$   
6  $5.4 \times 10^{24}$     7  $1.8 \times 10^{25}$
- (3) 水100 gに対する硝酸カリウムの溶解度は、20℃で32, 80℃で170である。80℃の硝酸カリウムの飽和水溶液300 gを20℃に冷却した際に析出する硝酸カリウムの結晶は何gか。  
1 96    2 117    3 138    4 153    5 176    6 189    7 210
- (4) 質量が不明の80℃の硝酸カリウムの飽和水溶液を、20℃に冷却したところ、硝酸カリウムの結晶が30 g析出した。元の80℃の硝酸カリウムの飽和水溶液の質量は何gか。  
1 40    2 42    3 49    4 52    5 59    6 69    7 89
- (5) メタノール(液体)を完全燃焼したところ、3.6 gの水(液体)が生じ、発生した熱量は72.6 kJであった。メタノールの燃焼熱は何kJ/molか。  
1 51.2    2 72.6    3 145    4 363    5 512    6 726    7 1450
- (6) 二酸化炭素(気体)と水(液体)の生成熱はそれぞれ、394 kJ/mol, 286 kJ/molである。メタノール(液体)の生成熱は何kJ/molか。問(5)の答を用いて求めてよい。  
1 46    2 108    3 213    4 240    5 343    6 394    7 486

- (7) 試験管中の水にアセトアルデヒドを溶かし、ヨウ素を加え、0.50 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を 0.10 mL 滴下したところ、次式のヨードホルム反応が生じた。



水酸化ナトリウムがすべて反応に消費されたとすると、消費されたヨウ素  $\text{I}_2$  は何 mol か。

ただし、アセトアルデヒドとヨウ素は十分に多いものとする。

- 1  $4.0 \times 10^{-6}$     2  $7.5 \times 10^{-6}$     3  $3.8 \times 10^{-5}$     4  $5.0 \times 10^{-5}$   
 5  $6.7 \times 10^{-5}$     6  $7.6 \times 10^{-5}$     7  $1.1 \times 10^{-4}$

原 子 量			
H : 1.0	C : 12.0	N : 14.0	O : 16.0
Na : 23.0	I : 126.9		

- (8) 問(7)で生じたヨードホルム  $\text{CHI}_3$  の質量は何 mg か。

- 1 4.9    2 5.2    3 7.0    4 10.0    5 12.7    6 13.1    7 19.7

- (9) 濃度  $2.5 \times 10^{-3}$  mol/L の水酸化カルシウム水溶液が 100 mL ある。この水溶液中の水酸化物イオンの物質量は何 mol か。なお、水酸化カルシウムは水中で完全に電離しているものとする。

- 1  $1.3 \times 10^{-4}$     2  $2.5 \times 10^{-4}$     3  $5.0 \times 10^{-4}$     4  $1.3 \times 10^{-3}$   
 5  $2.5 \times 10^{-3}$     6  $5.0 \times 10^{-3}$     7  $1.3 \times 10^{-2}$

- (10) 問(9)の水酸化カルシウム水溶液の、25 °C における pH を求めよ。なお、25 °C における水のイオン積は  $1.0 \times 10^{-14}$  mol<sup>2</sup>/L<sup>2</sup> とし、 $\log_{10}2 = 0.3$ 、 $\log_{10}5 = 0.7$  を用いてよい。

- 1 2.3    2 2.6    3 7.0    4 10.4    5 10.7    6 11.3    7 11.7