

2024年度 特別奨学生・M方式入学試験問題

理系型受験

- ◆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（理系型）
- ◆建築学科／インテリアデザイン専攻（理系型）
- ◆建築学科／かおりデザイン専攻（理系型）
- ◆建築学科／都市空間インフラ専攻（理系型）
- ◆情報システム学科
- ◆情報デザイン学科（理系型）
- ◆総合情報学科（理系型）

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. 解答用紙はマークシート（解答用紙 A）1枚のみです。
3. 試験監督者の指示により、氏名、入学試験種別、受験型、受験番号をマークシート（解答用紙 A）の指定された場所に必ず記入・マークしてください。
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. この試験の解答欄はア～ホまであります。
6. 試験開始後は、試験終了まで退室できません。
7. 用件のある場合は、手を挙げてください。
8. 問題用紙の余白は計算に使用しても結構です。
9. 原子量については5ページを参照してください。
10. マークシート（解答用紙 A）の記入上の注意
 - (ア)マークシート（解答用紙 A）に、正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。
 - (イ)マークは、鉛筆もしくはシャープペンで、ていねいにマークしてください。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、マークシート（解答用紙 A）に記載のマーク例を参考に解答欄にマークしてください。例えばアと表示のある問いに対して3と解答する場合は、次の（例）のようにアの解答欄の③にマークしてください。

（例）

解 答 欄	
ア	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

11. 問題用紙は持ち帰ってください。

[I] 問(1)~(10)に答えよ。解答は解答用紙 A の解答欄にマークせよ。解答は①~⑤のうちから二つ選べ。ただし、当てはまる答が一つしかない場合は、その数字と①をマークせよ。なお、各問において、解答欄にマークする数字の順序は問わない。

(1) 沸点の高低が正しく表現されているのはどれか。 ア イ

- ① He > Ar ② Br₂ > Cl₂ ③ CH₄ > SiH₄
④ H₂O > H₂S ⑤ HCl > HF

(2) 下線部の原子の酸化数が + 2 のものはどれか。 ウ エ

- ① H₂O ② MnO₂ ③ NO ④ NH₃ ⑤ CuCl₂

(3) 電子配置が等しいイオンの組み合わせはどれか。 オ カ

- ① Li⁺ と Na⁺ ② Na⁺ と F⁻ ③ Al³⁺ と Cl⁻
④ Na⁺ と Ca²⁺ ⑤ Cl⁻ と Br⁻

(4) H₂S と SO₂ の両方にあてはまる特徴はどれか。 キ ク

- ① 硫黄原子の酸化数が + 2 である。
② 腐卵臭をもつ。
③ 還元性を示す。
④ 水に溶解弱酸性を示す。
⑤ 銅と濃硫酸の加熱で生成する。

(5) 20 °C, 1.0 × 10⁵ Pa の条件で、単体が固体である元素はどれか。 ケ コ

- ① Ne ② S ③ Br ④ Hg ⑤ I

(6) 金属イオンの反応によってできる次の沈殿のうち、白色沈殿となるものはどれか。

サ シ

- ① Cu(OH)₂ ② ZnS ③ AgI ④ AgCl ⑤ Fe(OH)₂

(7) アンモニアの合成反応 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ が平衡状態にあるとき、下記の変化を与えた。このうち、平衡の移動が左向きに起きる変化はどれか。なお、ここではアンモニアが生成する方向の反応が、発熱反応である。

- ① 触媒を加える。
- ② 窒素の濃度を増加させる。
- ③ 温度を上げる。
- ④ アンモニアを取り除く。
- ⑤ 圧力を低くする。

(8) カルボニル化合物はどれか。

- ① アセトアルデヒド ② エタノール ③ グリセリン
- ④ アセトン ⑤ ジメチルエーテル

(9) 炭素と水素のみからなる芳香族化合物はどれか。

- ① ナフタレン ② 無水フタル酸 ③ アニリン
- ④ フェノール ⑤ キシレン

(10) タンパク質について、正しい記述はどれか。

- ① 球状タンパク質は親水基を内側に向けているため、水に溶けにくい。
- ② 繊維状タンパク質は、束状のポリペプチド鎖でできており水に溶けにくい。
- ③ α -ヘリックスはタンパク質の三次構造の代表例である。
- ④ タンパク質の変性は、加熱などにより水素結合が切れて、高次構造が保たれなくなることで起きる。
- ⑤ ビウレット反応は酸性の水溶液中で起きるタンパク質の呈色反応である。

[II] 問(1)~(10)に答えよ。解答は①~⑦のうちから最も近い値を選び、解答用紙 A の解答欄にマークせよ。なお、気体定数 $8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$ 、 $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$ とする。また、ここでの気体は理想気体とする。

(1) 31.8 g の酸化銅 CuO の物質量は何 mol か。 mol

- ① 0.25 ② 0.30 ③ 0.35 ④ 0.40
- ⑤ 0.45 ⑥ 0.60 ⑦ 0.80

(2) 問(1)と同じ質量の酸化銅が、塩酸と完全に反応した場合に、生じる塩化銅 CuCl_2 の質量は何 g か。 g

- ① 25.4 ② 26.9 ③ 39.6 ④ 40.3
- ⑤ 47.0 ⑥ 53.8 ⑦ 80.7

(3) 27°C において、酸素 1.0 mol と窒素 2.0 mol を、容積 22.4 L の容器に入れた。容器内の圧力は何 Pa か。 Pa

- ① 1.7×10^5 ② 3.3×10^5 ③ 6.7×10^5 ④ 8.2×10^5
- ⑤ 1.2×10^6 ⑥ 1.5×10^6 ⑦ 1.7×10^6

(4) 問(3)の容器を -123°C まで冷却した。このときの容器内の圧力は何 Pa となるか。

- Pa
- ① 1.7×10^5 ② 3.3×10^5 ③ 6.7×10^5 ④ 8.2×10^5
 - ⑤ 1.2×10^6 ⑥ 1.5×10^6 ⑦ 1.7×10^6

(5) 0.10 mol/L の硝酸銀水溶液 100 mL に、0.20 mol/L の塩酸 100 mL を加えた。このとき生じた塩化銀 AgCl の質量は何 g か。 g

- ① 0.40 ② 0.70 ③ 1.1 ④ 1.4 ⑤ 1.6 ⑥ 1.8 ⑦ 2.8

(6) 問(5)の反応後の混合溶液中の塩化物イオンのモル濃度は何 mol/L か。なお、塩酸は完全に電離し、生じた塩化銀はすべて沈殿したとする。また、混合溶液の体積を 200 mL とする。 mol/L

- ① 0.013 ② 0.025 ③ 0.050 ④ 0.080 ⑤ 0.10 ⑥ 0.13 ⑦ 0.25

(7) 容積 10 L の容器に、 H_2 1.5 mol と I_2 1.5 mol を入れて加熱し、一定温度に保ったところ、 HI が 2.4 mol 生成して反応が平衡状態 ($\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$) に達した。この温度における平衡定数を求めよ。

- ① 24 ② 34 ③ 44 ④ 54 ⑤ 64 ⑥ 74 ⑦ 84

(8) 空にした問(7)と同じ容器に、 H_2 4.5 mol と I_2 6.0 mol を入れた。問(7)と同一温度に保ったとき、平衡状態において容器内に存在する HI の物質は何 mol か。

- ① 4.0 ② 6.0 ③ 6.8 ④ 7.2 ⑤ 7.6 ⑥ 8.0 ⑦ 8.4

(9) 質量パーセント濃度が 1.6% の臭素水 100 mL がある。この臭素水に溶けている臭素 Br_2 の物質は何 mol か。臭素水の密度は 1.0 g/cm^3 とする。

- ① 0.0010 ② 0.0020 ③ 0.010 ④ 0.020 ⑤ 0.040 ⑥ 0.10 ⑦ 0.20

(10) 問(9)の溶液にエチレンを通して、すべての臭素が付加反応した。この付加反応で生成した物質の質量は何 g か。

- ① 0.094 ② 0.19 ③ 0.22 ④ 0.44 ⑤ 0.94 ⑥ 1.3 ⑦ 1.9

原 子 量

H : 1.0 C : 12.0 O : 16.0 Cl : 35.5
Cu : 63.5 Br : 80.0 Ag : 108