

令和 8 年度専攻科入学者選抜学力検査問題

化 学

(選 択)

【配 点】

1	4 5 点
2	1 5 点
3	3 0 点
4	4 0 点
5	7 0 点

受験番号 _____

(注 意)

1. 問題冊子は指示があるまで開かないこと。
2. 問題冊子は 1 ページから 9 ページまでである。
検査開始の合図のあとで確かめること。
3. 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
4. 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
5. 定規，コンパス，ものさし，分度器および計算機は用いないこと。

1 以下の設問に答えよ。

- (1) 基底状態のバナジウム原子に含まれる不対電子の総数を、**ア**から**オ**の中より一つ選び、記号で答えよ。

ア 0 **イ** 1 **ウ** 2 **エ** 3 **オ** 4

- (2) 第二周期の等核二原子分子で結合次数が最も大きな分子を、**ア**から**キ**の中より一つ選び、記号で答えよ。

ア F₂ **イ** O₂ **ウ** N₂ **エ** C₂ **オ** B₂ **カ** Be₂ **キ** Li₂

- (3) ハロゲン化水素のうち、沸点の温度が最も高い分子を、**ア**から**エ**の中より一つ選び、記号で答えよ。

ア HF **イ** HCl **ウ** HBr **エ** HI

- (4) 塩素のオキシ酸の中でブレンステッド酸の強さが最も弱い酸を、**ア**から**エ**の中より一つ選び、記号で答えよ。

ア 塩素酸 **イ** 過塩素酸 **ウ** 次亜塩素酸 **エ** 亜塩素酸

- (5) 三中心二電子結合を有する化合物を**ア**から**オ**の中よりすべて選び、記号で答えよ。

ア B₂H₆ **イ** C₂H₆ **ウ** Al₂O₃ **エ** Al₂(CH₃)₆ **オ** B₄H₁₀

- (6) **ア**から**オ**の中より活性酸素について誤っている文章を一つ選び、記号で答えよ。

ア 過酸化水素は活性酸素の一種である
イ 基底状態の酸素分子は活性酸素ではない
ウ 活性酸素の一種である三重項酸素の電子配置はパウリの排他原理に従っていない
エ 一重項酸素には異なる2種類の電子配置が存在する
オ 活性酸素の一種である超酸化物イオンの化学式は O₂⁻である

- (7) 原子価殻電子対反発(VSEPR)則により, XeF_2 分子の構造と同じ構造となるものを **ア** から **オ** の中より一つ選び, 記号で答えよ。

ア O_3 **イ** H_2O **ウ** N_3^- **エ** SO_2 **オ** NOF

- (8) 水素との化合物がイオン結合型に分類されない元素を **ア** から **オ** の中より すべて選び, 記号で答えよ。

ア Cl **イ** La **ウ** Mg **エ** Be **オ** Na

- (9) NaCl 結晶において塩化物イオンは立方最密充填構造をとる。単位格子中に含まれる塩化物イオンの数を次の **ア** から **オ** の中より一つ選び, 記号で答えよ

ア 1 **イ** 4 **ウ** 6 **エ** 8 **オ** 12

2 錯体に関する以下の設問に答えよ。

- (1) ヘキサシアニド鉄 (III) 酸カリウム錯体の中心金属に含まれる d 電子の数を、数字のみで答えよ。
- (2) 代表的な配位子を略号で表している。二座配位の配位子を、次の **ア** から **エ** の中より一つ選び、記号で答えよ。

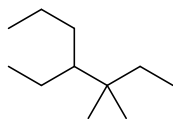
ア edta **イ** bpy **ウ** dien **エ** nta

- (3) $[\text{CoCl}_2(\text{en})_2]\text{Cl}$ の日本語名を、**ア** から **エ** の中より一つ選び、記号で答えよ。

ア ジクロリドビス (エタン - 1,2 - ジアミン) コバルト (III) 酸塩化物
イ ビス (エタン - 1,2 - ジアミン) ジクロリドコバルト (II) 塩化物
ウ ビス (エタン - 1,2 - ジアミン) ジクロリドコバルト (III) 塩化物
エ ジクロリドビス (エタン - 1,2 - ジアミン) コバルト (III) 塩化物

3 以下の設問に答えよ。

(1) 次の化合物の正しい名称 (IUPAC 名) を **ア** から **オ** の中より一つ選び、記号で答えよ。



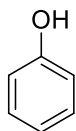
- ア** 3,3-dimethyl-4-ethylheptane
イ 3,3-dimethyl-4-propylhexane
ウ 3-propyl-4,4-dimethylhexane
エ 4-ethyl-3,3-dimethylheptane
オ 4-ethyl-5,5-dimethylheptane

(2) ベンゼンのニトロ化で、求電子剤となる化学種はどれか。 **ア** から **エ** の中より一つ選び、記号で答えよ。

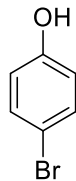
- ア** HNO_3 **イ** NO_2 **ウ** NO_2^+ **エ** NO^+

(3) **ア** から **エ** の化合物を酸性度の高い順に並べよ。

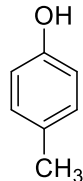
ア



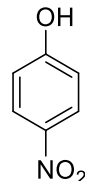
イ



ウ



エ



(4) 次の化合物の中で $\text{S}_{\text{N}}2$ 反応を最も速やかに起こすものはどれか。 **ア** から **オ** の中より一つ選び、記号で答えよ。

- ア** $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{I}$
イ $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$
ウ $(\text{CH}_3)_2\text{CHI}$
エ $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{I}$
オ $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$

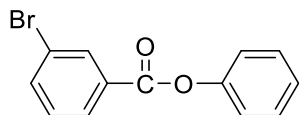
- (5) 次に示す反応について，1-methylcyclohexanol の濃度を 2 倍，HBr の濃度を 3 倍にしたとき，反応速度はどのようにになるか。アからエの中より一つ選び，記号で答えよ。



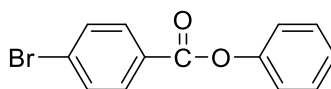
- ア 変化しない イ 2 倍 ウ 3 倍 エ 6 倍

- (6) 安息香酸フェニルの臭素化で得られる主生成物はどれか。アからエの中より一つ選び，記号で答えよ。

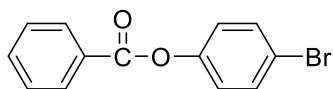
ア



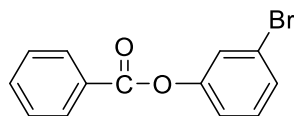
イ



ウ

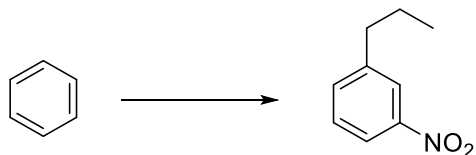


エ



4 以下の設問に答えよ。

- (1) 次に示す反応を起こさせるための反応試薬，反応条件で，最も適当なものを **ア** から **エ** の中より一つ選び，記号で答えよ。

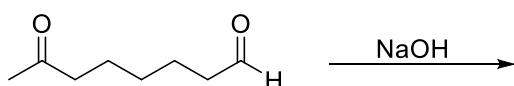


- ア** 1) HNO₃/H₂SO₄, 2) CH₃CH₂CH₂Cl/AlCl₃
イ 1) CH₃CH₂CH₂Cl/AlCl₃, 2) HNO₃/H₂SO₄
ウ 1) CH₃CH₂COCl/AlCl₃, 2) HNO₃/H₂SO₄, 3) Zn(Hg)/HCl, heat
エ 1) HNO₃/H₂SO₄, 2) CH₃CH₂COCl/AlCl₃, 3) Zn(Hg)/HCl, heat

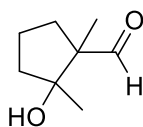
- (2) 有機化合物の赤外スペクトルにおいて，**ア** から **エ** に示す結合の伸縮振動による吸収波数が高い順に並べよ。

- ア** C-H (alkane) **イ** O-H (alcohol) **ウ** C=O (ketone) **エ** C≡C (alkyne)

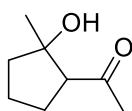
- (3) 次に示す分子内アルドール反応で得られる生成物で最も適当なものを，**ア** から **エ** の中より一つ選び，記号で答えよ。



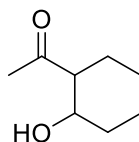
ア



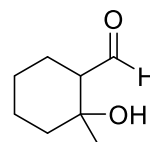
イ



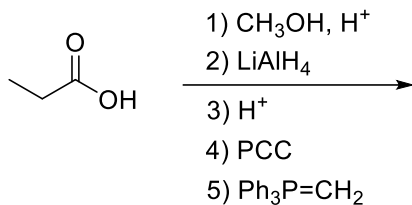
ウ



エ

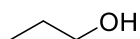


(4) 次に示す反応の最終生成物は何か。最も適当なものを、**ア**から**オ**の中より一つ選び、記号で答えよ。

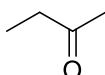


(注) PCC : Pyridinium chlorochromate (クロロクロム酸ピリジニウム)

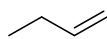
ア



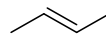
イ



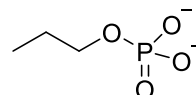
ウ



エ



オ



(5) 水中でアセトンに過剰量の水酸化ナトリウムとヨウ素を反応させると、特有の甘い臭気を有する黄色の化合物 A が沈殿し、反応液中に酢酸ナトリウムが検出された。

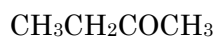
I 化合物 A の分子式を示せ。

II アセトン以外に、同様の黄色の化合物の沈殿を生じるものはどれか。**ア**から**オ**の中より適切なものをすべて選び、記号で答えよ。

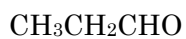
ア



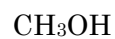
イ



ウ



エ



オ



5 以下の設問に答えよ。なお、気体定数は $8.3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ 、 $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$ とし、必要であれば $\ln 2 = 0.69$ 、 $\ln 5 = 1.6$ を用いること。

- (1) 完全気体 1.00 mol が 1.00 bar の外圧の下、体積が 1.00 dm^3 から 10.0 dm^3 に膨張したときの仕事を **A** から **E** の中より一つ選び、記号で答えよ。

A -5710 J **I** -900 J **ウ** $+1000 \text{ J}$ **E** $+9120 \text{ J}$

- (2) 1.00 mol の完全気体の圧力が 500 K の等温下、 1.00 bar から 10.0 bar となった。このときの仕事を、**A** から **E** の中より一つ選び、記号で答えよ。

A $+9570 \text{ J}$ **I** $+3740 \text{ J}$ **ウ** $+37.4 \text{ kJ}$ **E** $+5710 \text{ J}$

- (3) 質量 400 g の銅の塊の温度を 10.0°C 高くするために必要な熱を、**A** から **E** の中より一つ選び、記号で答えよ。ただし、銅の熱容量は $385 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ で一定とする。

A 385 J **I** 1.54 kJ **ウ** 1.10 kJ **E** 25.6 kJ

- (4) 体積 1.00 dm^3 、温度 25.0°C の水（密度 1.00 g cm^{-3} 、分子量 18.02 ）を 1.00 bar の定圧下、 100.0°C まで加熱するために 312 kJ のエネルギーを要した。水の標準定圧モル熱容量、 $C_{p,m}^\circ [\text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}]$ の値を **A** から **E** の中より一つ選び、記号で答えよ。ただし、 $C_{p,m}^\circ$ はこの温度範囲で一定とする。

A 4.16 **I** 5.62 **ウ** 75.0 **E** 422

- (5) 298 K の等温下、完全気体の体積が 2 倍となったときのモル内部エネルギー変化を、**A** から **E** の中より一つ選び、記号で答えよ。

A $+2.27 \text{ kJ mol}^{-1}$ **I** 0 **ウ** $+1.72 \text{ kJ mol}^{-1}$ **E** $-2.27 \text{ kJ mol}^{-1}$

- (6) 温度 300 K の完全気体における標準モル内部エネルギーと標準モルエンタルピーの差を **A** から **E** の中より一つ選び、記号で答えよ。

A 35.9 J mol^{-1} **I** 0 **ウ** 2.49 kJ mol^{-1} **E** 8.30 J mol^{-1}

- (7) 気体アルゴンの標準モル定容熱容量 $C_{V,m}^{\circ}$ [$\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$]を実験で測定したところ、 $12.5 \text{ J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$ と求まった。気体アルゴンの標準定圧モル熱容量 $C_{p,m}^{\circ}$ [$\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$]の値を**ア**から**エ**の中より一つ選び、記号で答えよ。ただし、 $C_{p,m}^{\circ}$ がこの温度範囲で一定であるとする。

ア 4.20 **イ** 8.30 **ウ** 12.5 **エ** 20.8

- (8) 等温下、完全気体の圧力を 10.0 bar から 1.00 bar にしたときのモルエントロピー変化 [$\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$]の値を、**ア**から**エ**の中より一つ選び、記号で答えよ。

ア +83.1 **イ** +7.60 **ウ** +19.1 **エ** +183

- (9) 気体の塩化水素を定圧下、温度 290 K から 580 K にしたときの標準モルエントロピー変化 [$\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$]の値を**ア**から**エ**の中より一つ選び、記号で答えよ。ただし、気体塩化水素の標準定圧モル熱容量の値は、この温度範囲において $29.1 \text{ J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$ で一定とする。

ア +11.8 **イ** +20.1 **ウ** +0.424 **エ** +29.3

- (10) 液体水銀（原子量 201）の常温常圧での密度は 13.6 g cm^{-3} である。この液体水銀を 10.0 bar 加圧したときのモルギブズエネルギー変化 [J mol^{-1}]の値を**ア**から**エ**の中より一つ選び、記号で答えよ。

ア 14.8×10^{-3} **イ** 14.8 **ウ** 14.8×10^3 **エ** 14.8×10^6

- (11) 1-ブテンの標準モルエントロピーは、 $307 \text{ J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$ である。温度 293 K の 1-ブテンを 303 K に加熱したときのモルギブズエネルギー変化 [J mol^{-1}]の値を**ア**から**エ**の中より一つ選び、記号で答えよ。ただし、モル熱容量はこの温度範囲で一定だとする。

ア $+3.07 \times 10^3$ **イ** -3.07×10^3 **ウ** -3.07 **エ** +3.07

- (12) ある反応の 400 K および 500 K での平衡定数は、それぞれ 13300 および 2660 であった。ファントホッフの式を用いて、この反応の 400 K から 500 K での平均標準反応エンタルピー [kJ mol^{-1}]の値を**ア**から**エ**の中より一つ選び、記号で答えよ。

ア +57.1 **イ** -28.6 **ウ** +28.6 **エ** -26.6