２０２６年度　岡山理科大学大学院
理工学研究科　修士課程　一般入試（Ⅱ期）

システム科学専攻　化学・生体システムコース　選択Ａ

【注意事項】

１．選択Ａは、問題・解答用紙は全部で６枚あります。

２．下記６科目の中から３科目を選択して解答すること。
選択した科目名に〇印を記入すること。

科　目　名	選　択
分析化学	
物理化学	
無機化学	
有機化学	
化学工学	
生化学	

３．解答は、すべて所定の問題・解答用紙に記入すること。

４．受験番号を記入した上、この用紙も問題・解答用紙と一緒に提出すること。

受験番号	

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科システム科学専攻化学・生体システムコース選択Ａ（問題・解答用紙）

専門科目〔　分析化学　〕1／1

※いずれの問も、計算過程がよくわかるように工夫して記述せよ。L=dm^3 である。

［1］ある濃度の硝酸銀水溶液に塩化ナトリウム水溶液を加えて銀イオン（Ag^+）を沈殿させた。このときの混合溶液の体積は50.0 mLであった。混合溶液中に10.0 μmolの塩化物イオンが残っているとして、Ag^+の濃度を求めよ。塩化銀の溶解度積 $K_{sp}=1.8\times10^{-10}$とする。

［2］リン酸二水素ナトリウム水溶液とリン酸水素二ナトリウム水溶液（いずれも 0.0100 mol/L）を混合して、pH7.00 の緩衝液を 100.0 mL 調製する。これに必要な各成分溶液の体積および調製した緩衝液のイオン強度を求めよ。リン酸の酸解離定数 $K_{a1}=7.10\times10^{-3}$、$K_{a2}=6.30\times10^{-8}$、$K_{a3}=4.00\times10^{-13}$ とする。

［3］0.100 mol/L の Na_2B 20.00 mL を 0.100 mol/L 塩酸で滴定する。塩酸を（a）20.00、（b）30.00 mL 加えたときの pH を求めよ。pH 値は小数点以下 2 桁まで記せ。弱塩基 Na_2B は弱酸 H_2B の塩である。H_2B の $K_{a_1}=4.47\times10^{-7}$、$K_{a_2}=4.68\times10^{-11}$ とする。

［4］酸化還元滴定について、0.0500 mol/L の鉄(II)塩の硫酸溶液 50.00 mL に 0.100 mol/L 硫酸セリウム(IV)溶液を 30.00 mL 加えたときの混合溶液中の不活性電極の電位 *E* を次の手順で求めた。以下の空欄にもっとも適する語句、数字、式を記入せよ。Fe^{3+}–Fe^{2+}および Ce^{4+}–Ce^{3+}系の見掛け電位は、それぞれ+0.68 および+1.44 V とする。電位は小数点以下 2 桁まで記せ。

2 つの酸化還元系を混合すると、

［　　］の反応が平衡に達する。

ここで、Fe^{2+}の濃度を *x* mmol/mL とすると、Ce^{4+}の濃度は

［　　］mmol/mL と表せ、

Fe^{3+}と Ce^{3+} の濃度は

［　　］mmol/mL と表せる。

その結果、このときの電位は近似的に

E=［　　］〔←計算式を記入〕

で求められ、電位として

［　　］V を得る。

受験番号	総点

２０２６年度　岡山理科大学大学院　春入学修士課程一般（Ⅱ期）

理工学研究科 システム科学専攻 化学・生体システムコース選択Ａ（問題・解答用紙）

専門科目〔物理化学〕1／1

【　問題１　】　実在気体の性質を記述するファンデルワールスの状態方程式を記し，これに含まれる定数は理想気体をどのように修正する過程で導くことができるか詳述せよ。

【　問題２　】　　300 K，3 molの単原子分子（理想気体）に1000 Jの熱を与える．

（ａ）1 m^3の定積条件であれば最終圧力はいくらになるか．

（ｂ）0.2 MPaの定圧条件のもとであれば最終体積はいくらになるか．

ただし，モル熱容量を$C_{V,m}$=(3/2)R，$C_{p,m}$=(5/2)Rとする．Rは気体定数である．

受験番号	総点

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科 システム科学専攻 化学・生体システムコース選択Ａ（問題・解答用紙）

専門科目〔無機化学〕1／1

１．ヘリウム（He）は分子を形成しない。その理由を分子軌道法を用いて説明せよ。

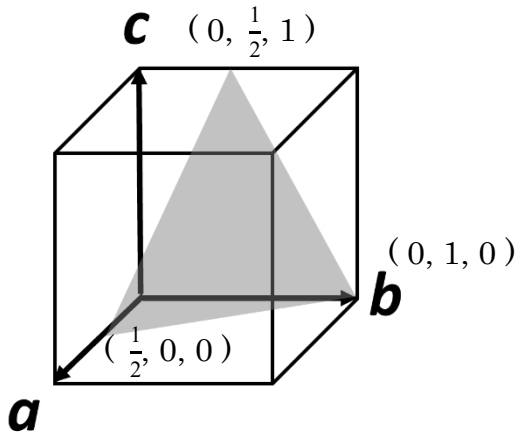
２．遷移元素に関する以下の設問に答えよ。

(1)　遷移元素単体の金属の熱膨張について、温度とポテンシャルエネルギーの関連を含めて説明せよ。

(2) 金属が高い電気伝導率を有する理由をバンド理論に基づいて説明せよ。

(3) 約0.8%の炭素を含む鉄を1000 ℃から急冷するとマルテンサイト相が生成する。この相の結晶構造の特徴とその結晶構造による機械的性質について説明せよ。

３．図中のグレーの結晶面のミラー指数を答えよ。図中の数字は結晶面が軸と交わる座標を示している。



受験番号	総点

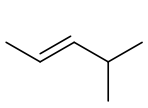
２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

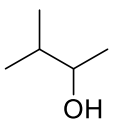
理工学研究科　システム科学専攻　化学・生体システムコース選択 A（問題・解答用紙）

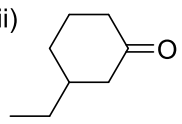
専門科目〔　有機化学　〕1／1

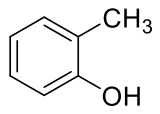
① エタン(C_2H_6)はどのような立体構造をとるか，混成軌道を用いて説明せよ．

②次の化合物の英語名をアルファベットで記せ．ただし IUPAC 名，あるいは，慣用名のどちら用いても構わない．

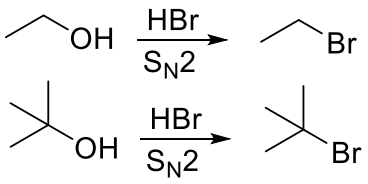
(i) 

(ii) 

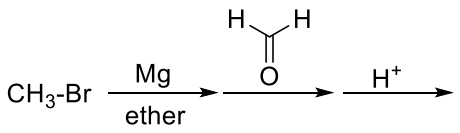
(iii) 

(iv) 

③次の 2 種類のアルコールに対して S_N2 機構で臭化水素との置換反応を行う場合，どちらのアルコールの方が置換反応を受けやすいと考えられるか．また，その理由を説明せよ



④次の反応のメカニズムと生成物を記せ．



受験番号	総点

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科　システム科学専攻　化学・生体システムコース選択Ａ（問題・解答用紙）

専門科目〔化学工学〕　１／１

【問１】ガス吸収装置の下から 22 wt%の SO_2 を含む空気を 300 kg・h^{-1} の流量で送り、装置の上から水を 5000 kg・h^{-1} の流量で加え、SO_2 を水に吸収させている。装置の上から排ガスを出し、下から 1.2 wt%の SO_2 を含む水溶液を取り出すとき、この水溶液の流量 m [kg・h^{-1}]および排ガス中に含まれる SO_2 の濃度 x [wt%]を以下に従って求めよ。ただし、装置内部において空気は水に溶けず、水は蒸発しないものとする。

1） 装置全体を系として、系に出入りする物質の流れと与えられたデータを図で記せ。
2） 時間間隔を 1 時間にとって、全物質、SO_2、水の３つについて物質収支式を書け。
3） それらの物質収支式を用いて、m と x の値を求めよ。

【問２】内径 d = 0.05 m の鋼管を用いて、20℃の水を流速 $\bar{u}$ = 3.0 m・s^{-1} で大きな貯槽 A から 10 m の高さにある貯槽 B に汲み上げる。管路の直管部の全長は L = 140 m で、管路中に挿入されている 90º エルボ 10 個と玉形弁 3 個についての相当長さを L_e = 60 m とする。このとき、次の問いに答えよ。

1） 水の密度 ρ = 1000 kg・m^{-3}、粘度 μ = 1×10^{-3} Pa・s とし、管内流体のレイノルズ数 Re を求め、層流から乱流かを判断せよ。
2） 管内流体の摩擦損失を表す以下のファニングの式①を用いてエネルギー損失の総和 ΣF_m [J・kg^{-1}]を求めよ。なお、摩擦係数を f = 0.005 とせよ。
3） 水を汲み上げるポンプの動力 W_m [J・kg^{-1}]を以下のエネルギー収支式②を用いて求めよ。なお、Z は高さ、$\bar{u}$ は流速、P は圧力、ρ は密度を表し、下付きの 1 と 2 は貯槽 A と B の位置を示す。また、重力加速度を g = 9.8 m・s^{-2} とせよ。
4） 管内流体の質量流量 w [kg・s^{-1}]を求めると共に、ポンプの効率 η を 0.8 としたときの軸動力 L_s [kJ・s^{-1}]を求めよ。

$$F_m = 4f\frac{\bar{u}^2}{2}\cdot\frac{L}{d} \quad \cdots式①$$

$$gZ_1 + \frac{\bar{u}_1^2}{2} + \frac{P_1}{\rho} + W_m = gZ_2 + \frac{\bar{u}_2^2}{2} + \frac{P_2}{\rho} + \Sigma F_m \quad \cdots式②$$

受験番号	総点

２０２６年度　岡山理科大学大学院　修士課程一般入試（Ⅱ期）

理工学研究科　システム科学専攻　化学・生体システムコース選択Ａ（問題・解答用紙）

専門科目〔生化学〕　１／１

問１　酵素に関する下記の言葉を説明しなさい。

①　基質特異性

②補酵素

③近接効果

④競合阻害

⑤アロステリック制御

問２　反応物から遷移状態を経て生成物を生じる反応①、②について下記の問に答えよ。

反応①　A + B → C　　ΔG= 10 kJ/mol

反応②　C → D　　ΔG= －15 kJ/mol

（1）　発エルゴン反応は①②のどちらか。

（2）　反応の共役について、反応①、②を使って説明しよう。

受験番号	総点