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）

自然科学専攻　物質科学コース　選択Ａ

【注意事項】

１．問題用紙は４枚、解答用紙は４枚あります。

２．下記４科目の中から１科目を選択して解答すること。
選択した科目名に○印を記入すること。

科　目　名	選　択
分析化学	
無機化学	
有機化学	
物理化学	

３．解答は、すべて所定の解答用紙に記入すること。

４．受験番号を記入した上、この用紙も問題用紙・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 自然科学専攻 物質科学コース選択 A（問題用紙）

専門科目〔分析化学〕　１／１

解答は，すべて解答用紙に記せ.

１．　全リン酸化学種中の H_3PO_4 のモル分率 α_0 は，リン酸のモル濃度第一酸解離定数 K_{a1}，第二酸解離定数 K_{a2}，第三酸解離定数 K_{a3}，ヒドロニウムイオンのモル濃度 $[H_3O^+]$ の関数で表されることを，リン酸の全濃度の式と酸解離定数の式を用いて誘導せよ.

２．　ある水溶液から，その水溶液と同体積の有機溶媒に溶質を抽出するとき，溶質のパーセント抽出率 $\%E$ は，溶質の分配比 D の関数で表されることを，分配比の式を用いて誘導せよ.

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 自然科学専攻 物質科学コース選択Ａ（解答用紙）

専門科目〔分析化学〕　１／１

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）

理工学研究科自然科学専攻物質科学コース　選択Ａ（問題用紙）

専門科目〔無機化学〕　１／１

解答は，すべて解答用紙に記せ.

1. 原子軌道への電子の入り方に関する以下の原理または規則について説明せよ.

(a) パウリの排他原理

(b) フントの規則

2. 次の（ア）～（ウ）の分子またはイオンについて，(a), (b)の問いに答えよ.

（ア）　CO　（イ）　SO_2　（ウ）　NO_3^-

(a) 点群を記せ.

(b) すべての原子がオクテット則を満たすようにルイス構造を描け.

その際，孤立電子対と形式電荷も記入せよ.

3. 酸・塩基の定義に関する(a), (b)の問いに答えよ.

(a) アレニウスの定義，ブレンステッド・ローリーの定義，ルイスの定義をそれぞれ説明せよ.

(b) ルイスの酸・塩基の定義では，ブレンステッド・ローリーの定義で酸と塩基の反応と呼べない酸と塩基の反応がある．具体例を挙げて説明せよ.

4. 高純度シリコンに不純物としてホウ素をドープして得られる不純物半導体に関する

次の(a)～(c) の問いに答えよ.

(a) 得られる不純物半導体の種類を答えよ.

(b) 得られる不純物半導体のエネルギーバンドの模式図を不純物準位とともに描け.

(c) どのようにしてキャリアが生成するのか，キャリアの種類とともに答えよ.

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 自然科学専攻 物質科学コース　選択Ａ（解答用紙）

専門科目〔無機化学〕　１／１

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 自然科学専攻 物質科学コース　選択Ａ（問題用紙）

専門科目〔有機化学〕　１／１

解答は，すべて解答用紙に記せ.

１．次の各化合物の構造式を記せ．必要があれば立体化学がわかるように示せ.

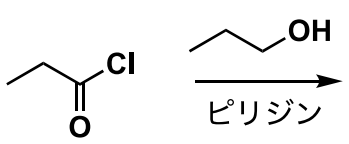
(a) 4,5-ジメチルオクタ-2,6-ジイン　　(b) 4-イソプロピル-2-メチルヘプタン

(c) (2-メチルシクロヘキシル)アミン　　(d) 2,4-ジブロモアニリン

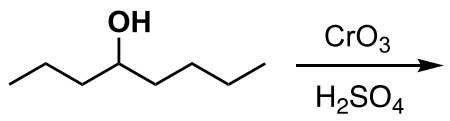
(e) (*S*)-5-クロロヘキサ-2-エン　　(f) (2*S*,3*R*)-2,3-ジブロモペンタン

２．次の各反応の主生成物を構造式で記せ．必要があれば立体化学がわかるように示せ.

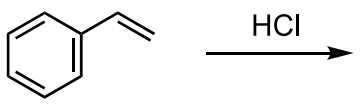
(a)



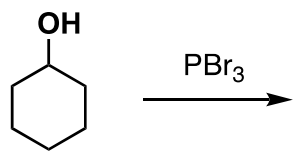
(b)



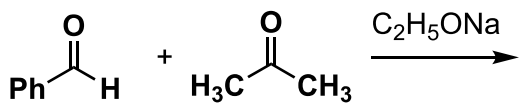
(c)



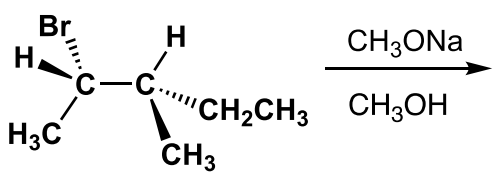
(d)



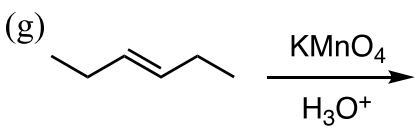
(e)



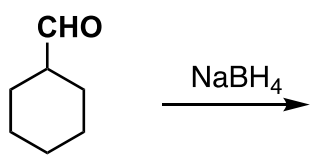
(f)



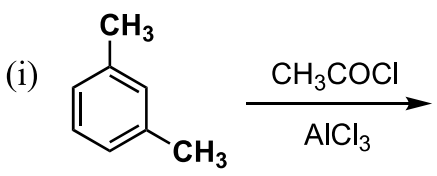
(g)



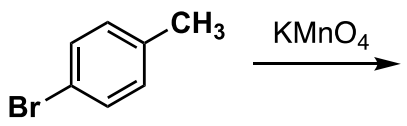
(h)



(i)

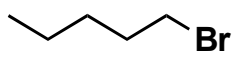


(j)

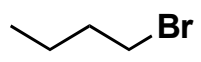


３．次の各化合物をペンタン酸に誘導するための反応経路を反応試薬とともに示せ.
ただし，反応は１段階であるとは限らない.

(a)



(b)



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 自然科学専攻 物質科学コース　選択Ａ（解答用紙）

専門科目〔有機化学〕　１／１

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 自然科学専攻 物質科学コース選択 A（問題用紙）

専門科目〔物理化学〕　１／１

解答は，すべて解答用紙に記せ.

1．以下の(a)〜(c)の記述の正誤を判定せよ．また，その理由を簡潔に述べよ.

(a) 気体の等温可逆膨張で，宇宙（系と外界）のエントロピーは増大する.

(b) 定温定圧条件下にある系で，ヘルムホルツエネルギー変化が負となる反応は必ず自発的に進行する.

(c) 10 MPa の圧力下における水の融点は，大気圧下における融点よりも高い.

2. ある A→B の単分子反応で，速度定数kの温度変化が次のアレニウス式で表される.

$$k = A\exp\left(\frac{-E_a}{RT}\right)$$

ここで，Aは頻度因子，E_aは活性化エネルギー，Rは気体定数，Tは温度である.
$E_a = 100\ \mathrm{kJ\ mol^{-1}}$，$R = 8.31\ \mathrm{J\ mol^{-1}\ K^{-1}}$とし，以下の問いに答えよ.

(a) 温度を 300 K から 310 K に上げた時，速度定数kが何倍になるかを記せ.

(b) (a)の変化で半減期が何倍になるかを記せ.

(c) この反応で，活性化エネルギーE_aだけが変化する触媒を加えると，300 K において速度定数kが e^3 倍になった．この触媒を添加後のE_aを求めよ.

3. 水素分子イオンに関する以下の問いに答えよ. ただし, 水素分子イオンの 2 つの分子軌道$\Psi_i(i = +, -)$は 2 つの水素原子の 1s 軌道ψ_1，ψ_2を用いて次のように表されるとする.

$$\Psi_+ \propto (\psi_1 + \psi_2)$$
$$\Psi_- \propto (\psi_1 - \psi_2)$$

(a) 分子軌道を，構成する原子の波動関数の線型結合で表す近似の名称を記せ.

(b) Ψ_+およびΨ_-で表される分子軌道の名称をそれぞれ記せ.

(c) 水素原子の 1s 軌道を$\psi_j \propto \exp\left(-\frac{r}{a_0}\right)(j = 1, 2)$として, 2 つの原子核を結ぶ軸上における$\Psi_+$と$\Psi_-$の概形を図示せよ．ここで，$r$は原子核からの距離，$a_0$はボーア半径である.

(d) 分子軌道の 2 乗$|\Psi_+|^2$および$|\Psi_-|^2$で表される電子密度分布の概形を図示せよ.

(e) (d)の結果に基づき，分子軌道Ψ_+がΨ_-よりもエネルギー的に安定となる理由を，電子密度分布の違いに着目して説明せよ.

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 自然科学専攻 物質科学コース選択Ａ（解答用紙）

専門科目〔物理化学〕　１／１

受験番号	総点