

問題 1

問 1

- (1) $2.96 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
- (2) $4.21 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
- (3) pH 2.38

問 2

- (1) $\alpha\text{-Fe} : \frac{4}{3}\sqrt{3}x$ $\gamma\text{-Fe} : 2\sqrt{2}x$
- (2) 7.63 g/cm^3
- (3) (a) 四面体間隙 : 8個 八面体間隙 : 4個
(b) 主に八面体間隙に存在する。
理由 : 八面体間隙の方が四面体間隙よりも
空間が大きく炭素原子が入りやすいから
- (4)
$$\frac{\frac{12.0}{0.0200} - (12.0 + 55.8 \times 3)}{55.8} \doteq 7.54 \quad (\text{答}) 7.54 \text{ mol}$$

問 3

- (1) Fe の質量百分率 : 18.3% Al の質量百分率 : 9.45%
- (2) 5.68 mL

問題

2

問1

(1)

(a) $T = 207 \text{ K}$

$p = 0.379 \text{ atm}$

(b) $q = 0 \text{ J}$

$w = -61 \text{ J}$

(2)

(a) $\Delta S = 113.18 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

(b) 理想気体の等温圧縮なので, $\Delta U = 0$ つまり, $dq = -dw = pdV = (RT/V)dV$

$$\Delta S = q/T = R \ln(V_2/V_1) = R \ln(p_1/p_2) = R \ln(0.1235/1.000) = (\text{答}) -17.39 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

(c) 気体ベンゼンの標準モルエントロピー値 S

$$S = 173.59 + 113.18 - 17.39 = (\text{答}) 269.38 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

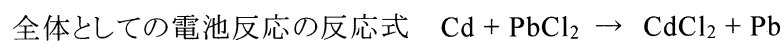
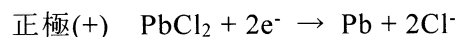
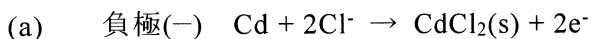
問2

(1)

(a) クラペイロンの式

(b) $T = 273.1 \text{ K}$

(2)

(b) 標準反応ギブズエネルギー変化量 ΔG は

$$\Delta G = -nFE = -2 \times 96490 \times 0.1880 = (\text{答}) -36.28 \text{ kJ mol}^{-1}$$

ギブズヘルムホルツの式に上式を代入すると, 標準反応エンタルピー変化量 ΔH は,

$$\Delta H = -nF[E - T(dE/dT)] = -2 \times 96490 \times [0.1880 - (298.15 \times (-4.80 \times 10^{-4}))]$$

$$= (\text{答}) -63.9 \text{ kJ mol}^{-1}$$

問3

He: 単原子分子であるのでモル定容熱容量 C_V への寄与は並進運動のみ, $C_V = C_V^T$

並進からの寄与 $C_V^T = (3/2) \times R = (\text{答}) 12.471 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

全熱容量 $C_V = (\text{答}) 12.471 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

N_2 : 二原子分子(二次元回転子)

並進からの寄与 $C_V^T = (3/2) \times R = (\text{答}) 12.471 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

回転からの寄与 $C_V^R = (2/2) \times R = (\text{答}) 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

振動からの寄与

$$x = hc\nu/(k_B T) = 6.626 \times 10^{-34} \times 2.998 \times 10^{10} \times 2330 / (1.381 \times 10^{-23} \times 1000) \\ = 3.3515$$

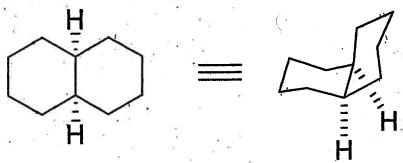
$$C_V^V = \{x^2 e^x / (e^x - 1)^2\} \times R = \{3.3515^2 e^{3.3515} / (e^{3.3515} - 1)^2\} \times 8.314 \\ = (\text{答}) 3.513 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

全熱容量 $C_V = 12.471 + 8.314 + 3.513 = (\text{答}) 24.298 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

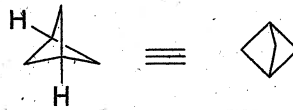
問題 3

問 1

(1)



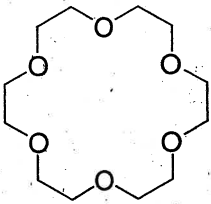
(2)



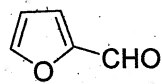
(3)



(4)

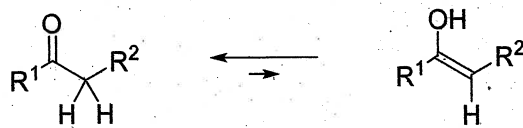


(5)

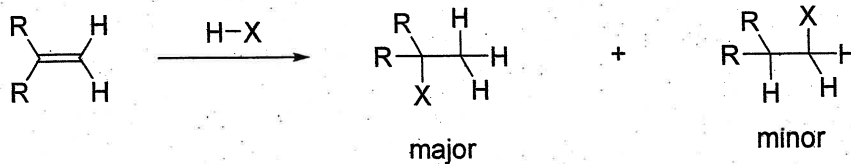


問 2

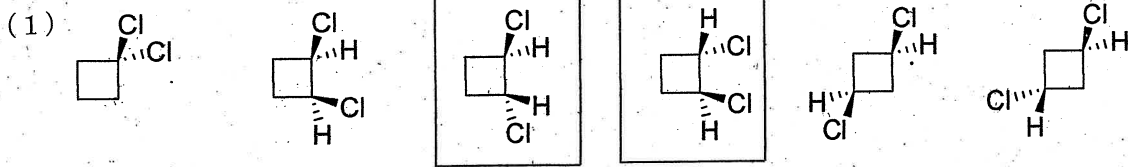
(1) カルボニル炭素に隣接する炭素上に水素 (α 水素) をもつケトンやアルデヒドは、その異性体であるエノールと平衡にある。単純な化合物ではケトン型が圧倒的に有利である。



(2) アルケンに対するハロゲン化水素 (H-X) の付加反応においては、より多置換のハロゲン化物が生成する。



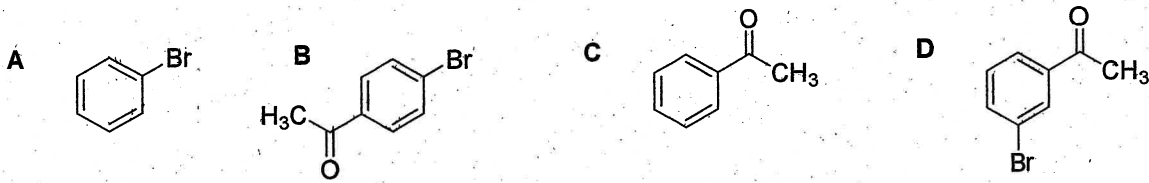
(3) 芳香族性を定義する規則の一部で、芳香族化合物は $(4n+2)$ 個の π 電子を含んでいる (n は 0 または正の整数)。ベンゼンの場合、 $n=1$ すなわち 6 個の π 電子を有している。



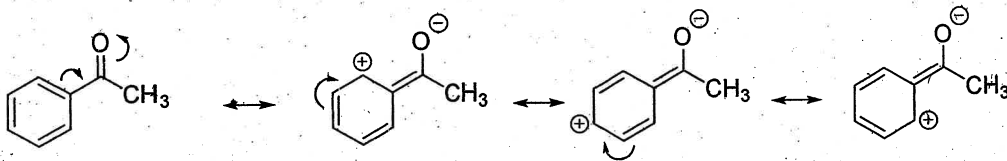
(2) *trans*-(1*R*, 2*R*)-ジクロロシクロブタン *trans*-(1*S*, 2*S*)-ジクロロシクロブタン
 または(1*R*, 2*R*)-1,2-ジクロロシクロブタン または(1*S*, 2*S*)-1,2-ジクロロシクロブタン

問 4

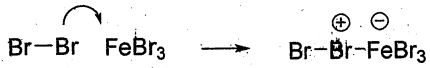
(1)



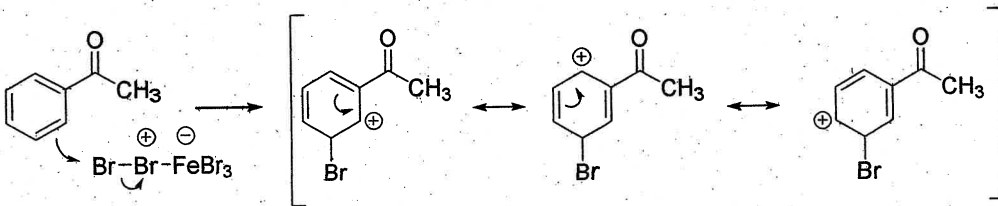
(2) 下記共鳴式より、化合物 **C** のオルト・パラ位は電子密度が低く、メタ配向性である。



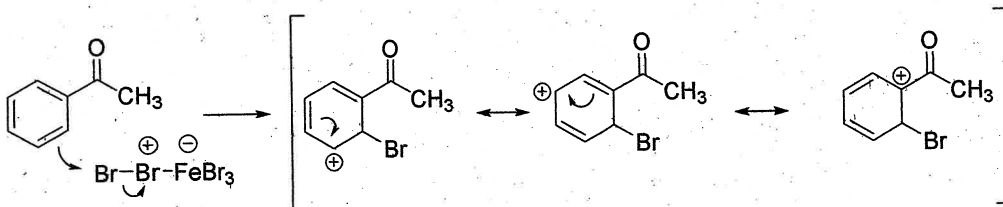
中間体において、オルト・パラ置換体はアセチル置換位置にカチオンがあり不安定である。



メタ置換の場合



オルト置換の場合 (パラ置換も同様)



令和8年度山口大学入試問題「出題の意図」

試験種別（大学院入試：一般選抜 博士前期課程（理学系））
科 目（専門科目）

※注：この出題の意図についての質問・照会には一切回答しません。

[出題の意図]

問題 1

問 1

- (1) 弱酸の電離平衡に関して、近似計算によって水素イオン濃度を求める計算力を測る。
- (2) 弱酸の電離平衡に関して、初濃度の異なる条件下での水素イオン濃度の計算力を測る。
- (3) 混合酸の pH 計算に関して、共通イオン効果や各酸の強さの違いを踏まえた合理的な近似と計算力を測る。

問 2

- (1) 結晶構造に関して、原子の半径と単位格子の幾何学的関係に基づいて格子定数を導く論理的思考力を測る。
- (2) 結晶構造と密度に関して、単位格子の体積と原子数から密度を求める計算力を測る。
- (3) 面心立方格子における間隙に関して、構造的特徴と空間の利用に基づいて炭素の占有位置を理解する力を測る。
- (4) 質量保存の法則と化学量論に関して、化合物の生成から反応前後の物質量を定量的に求める力を測る。

問 3

- (1) 化合物の変換と質量変化に関して、元素の定量分析結果から組成を逆算する計算力を測る。
- (2) 溶液調製に関して、濃度・密度・質量分率を用いて必要体積を求める応用力を測る。

問題 2

問 1

- (1) 化学熱力学に関して、気体の断熱過程における熱力学パラメータの変化量を算出する能力を測る。
- (2) 化学熱力学に関して、物質の相変化の過程における熱力学パラメータの変化量を算出する能力を測る。

問 2

- (1) 化学熱力学に関して、相平衡状態における熱力学パラメータ間に成り立つ関係を用いて熱力学パラメータを算出する能力を測る。
- (2) 化学熱力学に関して、化学電池の物性値から熱力学パラメータを算出する能力を測る。

問 3

分子統計熱力学に関して、分子の特性値から熱力学パラメータを算出する能力を測る。

問題 3

問 1

環状有機化合物に関して、英語表記の名称からその構造式を描く能力を測る。

問 2

英語表記された有機化学の基本用語に関して、内容の理解力と説明の表現力を測る。

問 3

構造異性体と鏡像異性体に関して、基本的な理解力を測る。

問 4

芳香族置換反応の基本的な知識と、置換基による反応の選択性（配向性）に関して、その理解力を測る。