

総合職試験・一般職試験(大卒程度試験)・
障害者(係員級)採用試験(大卒程度試験)共通 化学

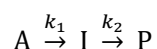
問題 1 以下に挙げた (1) ~ (5) の用語から 2 つ選択して、100~200 字程度で説明せよ。
必要であれば解答欄の所定の枠内(文字数には含まなくてよい)に、図・式などを記述してよい。

- (1) ジュールートムソン効果
- (2) 求電子付加反応
- (3) Hard and Soft Acid and Base 則
- (4) ショットキー欠陥とフレンケル欠陥
- (5) ニュートン流体と非ニュートン流体

問題 2 次の (1) ~ (5) の設問のうち 3 問を選択し、それぞれの問い(i)、(ii)に答えよ。

(1)

- (i) 次の逐次一分子反応において、各素反応が一次で進行する。



この反応において、中間体濃度[I]に対する定常状態近似が成り立つとき、生成物濃度[P]を時間 t の関数として、反応物の初濃度[A]₀と一段目の反応速度定数 k_1 を用いて表せ。ただし生成物の初濃度は 0 とする。解答欄には式の導出過程も記載すること。

- (ii) 液体中に、半径 r の球形の気泡がある。気泡内の圧力 p_{gas} を液体の圧力 p_{liq} を用いて表せ。ただし、気液界面の界面張力を γ とする。解答欄には式の導出過程も記載すること。

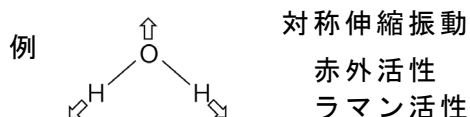
(2)

- (i) 酢酸(CH₃COOH)とトリクロロ酢酸(CCl₃COOH)ではどちらがより強い酸か答えよ。理由とともに説明せよ。

- (ii) (R)-2-ブロモブタンが S_N1 反応機構で加水分解するときの反応式を記載せよ。構造式は各化合物の立体構造がわかるように記し、それぞれの構造式の下に化合物名を記すこと。

(3)

- (i) 二酸化炭素分子の基準振動を全て図示し、名称を記載せよ。またそれぞれの振動に対して、赤外吸収分光およびラマン分光法に対する活性を記載せよ。下図の水分子の例を参考に解答すること。



- (ii) 1 価の弱酸 HA が水相(w)とエーテル相(o)の間で分配平衡にある。分配係数を $K_D (= [HA]_o/[HA]_w) = 10$ 、水相中の酸解離定数を $K_a = 1.0 \times 10^{-4} \text{ M}$ とする。水相が $\text{pH} = 1$ および $\text{pH} = 4$ のときの分配比 D をそれぞれ有効数字 2 桁で答えよ。ただし分配比 D は、(エーテル相中の HA 全濃度) / (水相中の HA 全濃度) とし、HA は会合しないとする。解答欄には式の導出過程も記載すること。

(4)

- (i) NaCl の結晶中にある、一つの Na^+ イオンに働くクーロンポテンシャル V_c を表す式を、第 3 近接原子まで考慮して記載せよ。ただし、第 1 近接原子間距離を r 、電気素量を e 、真空の誘電率 ϵ_0 を用いること。
- (ii) BaTiO_3 は室温付近では強誘電体であるが、 120°C 以上では常誘電体である。 BaTiO_3 の誘電特性の変化を、それぞれの温度域における結晶構造の違いに基づき説明せよ。必要ならば図を用いてもよい。

(5)

- (i) F_2 分子の HOMO と LUMO について、それぞれの軌道の概形を図示せよ。ただし位相を区別すること。
- (ii) 一酸化炭素分子の共鳴構造式を記載せよ。各構造式は Lewis 構造式で表すこと。このうち最も寄与が大きい構造を理由とともに記載せよ。