

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) チーグラマー・ナッタ (Ziegler-Natta) 触媒
- (2)  $S_N2$  反応
- (3) Pauli の排他原理
- (4) 第2ビリアル係数
- (5) 遠心分離

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) ホウ酸( $H_3BO_3$ )を水に溶解させた場合のイオン状態を記載せよ。また、このホウ酸を純硫酸に溶解させた際の化合物を記載せよ。
  - (ii) 酸化スズ( $SnO_2$ )に酸化アンチモン( $Sb_2O_5$ )を固相反応により固溶させると、電気伝導性を示す。この電気伝導性の変化について、クレーガー・ビנק(Kröger-Vink)表示法で反応式を示すとともに説明せよ。
- (2)
  - (i) 18-クラウン-6のクラウンエーテル( $[C_{20}H_{12}O_6]$ )は、中心にカリウムイオンを補足する。カリウムイオンが補足されている18-クラウン-6はどのような性質を示すか記載せよ。
  - (ii) ナフタレンに対して濃硫酸を用いてスルホン化を行うと、反応温度を $80^\circ C$ 程度、および $160^\circ C$ 程度とすると、異なる生成物が得られる。それぞれの反応温度における、生成物および生成機構を記載せよ。
- (3)
  - (i) 絶対誤差および相対誤差を、真の値  $A$  および真の値の近似値  $a$  を用いて説明せよ。
  - (ii) 示差走査熱量測定を利用することで、様々な粉末材料の性質を評価することが出来る。シュウ酸カルシウム一水和物について示差走査熱量測定を行ったところ、 $200^\circ C$ 、 $500^\circ C$ 、 $800^\circ C$ でピークが現れた。これらの熱量ピークにおけるそれぞれの反応を記載せよ。また、ピーク面積から得られる情報について、簡潔に記載せよ。

(4)

- (i) ある物質は、次数 2 次の分解反応が起こる。この反応について、速度定数を  $k$ 、初濃度を  $A$  として半減期を記載せよ。
- (ii) 液体表面に細い管状物質の末端を垂直に浸した際、管状物質中を液体が上昇もしくは下降する現象（毛管現象）が見られる。毛管現象の原理および液体が管状物質を上昇する場合の条件を記載せよ。

(5)

- (i) 均一な固体材料があり、この固体材料の含水率は 60%であった。この固体材料を 2 時間乾燥させると、含水率は 30%になった。さらに 1 時間乾燥させた際の含水率を答えよ。ここで、この材料の限界含水率は 40%、平衡含水率は 0、減率期間の乾燥速度は含水率に比例して減少する。
- (ii) 粒子が流体分子中を重力に従って沈降する際、ストークスの法則に従った終端速度となる。しかし、粒子の大きさが特定の大きさ以下となると、粒子の沈降終端速度はストークスの法則からずれるため、カニングム補正が必要となる。粒子径により終端速度がストークスの法則からずれる理由を記載せよ。