

平成 29 年度入試【編入学一般入試】問題

化 学

(総合理工学部 物質科学科 化学系)

注 意

- 1 問題紙は指示があるまで開いてはならない。
- 2 問題紙 3 ページ, 解答用紙 3 枚である。
指示があってから確認し, 解答用紙の所定の欄に受験番号を記入すること。
- 3 解答はすべて解答用紙の所定のところに記入すること。
- 4 解答用紙は持ち帰ってはいけない。
- 5 問題紙は持ち帰ること。

化 学 I

問 1 次の(a)~(e)の化学式で表される物質について、(1)~(4)の問いに答えよ。ただし、答えは一つとは限らない。

(a) Na_2CO_3 (b) Pb (c) SiO_2 (d) BaSO_4 (e) K

- (1) 共有結合を有する物質はどれか、上の(a)~(e)から選び、記号で答えよ。
- (2) 水に加えたとき、その溶液が塩基性を示す物質はどれか、上の(a)~(e)から選び、記号で答えよ。
- (3) ソーダライムガラスの原料として用いられる物質はどれか、上の(a)~(e)から選び、記号で答えよ。
- (4) 医療において、X線の遮蔽に利用される物質はどれか、上の(a)~(e)から選び、記号で答えよ。

問 2 次の問いに答えよ。

- (1) 分析値における、「精度 (精密さ)」と「正確さ」について、それぞれ説明せよ。
- (2) 塩化銀がわずかに沈殿している塩化銀飽和水溶液がある。(a)これに塩化ナトリウム飽和水溶液を少量滴下すると、塩化銀の沈殿量がわずかに増加した。(b)さらに、塩化ナトリウム飽和水溶液を滴下すると、塩化銀の沈殿量が減少した。下線部(a), (b)の各変化が起こる理由を、反応式を用いて説明せよ。

化 学 II

問1 次の問いに答えよ。ただし、気体定数 $R=8.3 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{mol})$, $\ln 5=1.6$ とする。

(1) 2.0 mol のヘリウムを圧力一定下、100 °C から 200 °C に上昇させるために必要なエネルギーを、有効数字 2 桁で求めよ。また、その計算の過程も記せ。ただし、ヘリウムは理想気体としてみなせるものとする。

(2) 2.0 mol の窒素を 27 °C の温度一定下、二つの過程(a)または(b)で 1.0 L から 5.0 L に膨張させた。それぞれの過程における内部エネルギー変化 ΔU 、気体が吸収する熱量 Q 、気体が外部にする仕事 W 、エンタルピー変化 ΔH 、エントロピー変化 ΔS を有効数字 2 桁で求めよ。また、その計算の過程も記せ。ただし、窒素は理想気体としてみなせるものとする。

(a) 準静的に膨張させたとき

(b) 真空中に自由膨張させたとき

(3) 次の関係式を導け。

$$(a) \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$$

$$(b) \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = T\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V - P$$

問2 $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$ の反応は、 H_2 濃度 $[\text{H}_2]$ 、 I_2 濃度 $[\text{I}_2]$ に関して、それぞれ 1 次反応である。

(1) 反応時間を t 、反応速度定数を k とし、 $[\text{H}_2]$ の時間変化の微分型速度式を求めよ。

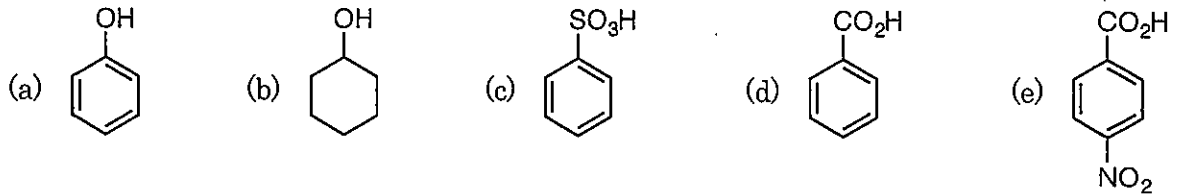
(2) H_2 が I_2 に対して大過剰に存在するとき、 $[\text{I}_2]$ の時間変化の積分型速度式を求めよ。ただし、 I_2 の初濃度を $[\text{I}_2]_0$ とする。

化 学 III

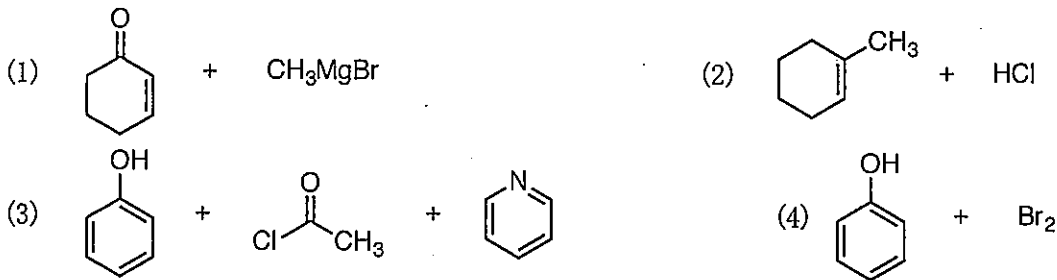
問 1 次の問いに答えよ。

(1) C_3H_6O で表される、すべての安定な非環状化合物の構造式と名称を示せ。

(2) 次の(a)~(e)の化合物を、酸性の強いものから順に記号で答えよ。

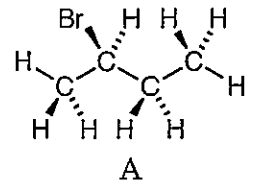


問 2 次の反応における主生成物を構造式で示せ。



問 3 (*R*)-2-ブロモブタン(A)と KOH との反応について、次の問いに答えよ。

(1) 求核置換反応が進行する場合、主生成物を立体構造式で示し、その立体配置になる理由を説明せよ。



(2) 脱離反応が進行する場合、A と KOH の初濃度をいずれも2倍にすると、反応速度は何倍になるか、理由とともに答えよ。

(3) (2)の脱離反応が A に示した配座から進行する場合、どの水素原子が脱離するか分かるように反応機構を示せ。また、脱離する水素原子を判断した理由を述べよ。