

問題【1】～【5】は必修問題とし、問題【6】、【7】はいずれか一方を選択し解答しなさい。解答は本紙裏面を使うこと。計算問題では計算過程も必ず記し、単位も正確に記述するように注意してください。

【1】 複合反応の基本形式には主として3タイプある。それぞれ簡潔に説明しなさい。また各反応の英語名を答えなさい。

【2】 ある化学反応における反応速度を求める式を導きたい。このとき、「定常状態の近似」を適用するための2つの要件を書きなさい。

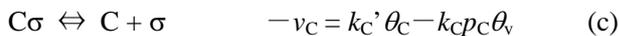
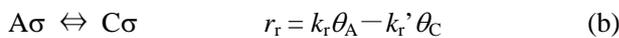
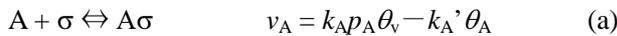
【3】 酵素反応について次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 酵素反応の基本式を何と呼ぶか、答えなさい(日本語、英語名どちらでもよい)。

(2) 化学反応式と基本式(方程式)を書きなさい。

(3) 基質濃度と反応速度の関係を表すグラフを描きなさい。

【4】 量論式 $A \rightleftharpoons C$ で表される触媒反応で (1) 表面反応が律速、および (2) A の吸着が律速、のそれぞれの場合に対する反応速度式は以下のどちらになるか。適切と思う方を選びなさい。



$$(1) \text{ 表面反応律速} \quad \left(r = \frac{k_r K_A p_A - k_r' K_C p_C}{1 + K_A p_A + K_C p_C}, \quad r = \frac{k_A (p_A - \frac{p_C}{K})}{1 + \left(\frac{K_A}{K}\right) p_C + K_C p_C} \right)$$

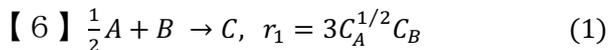
$$(2) \text{ A の吸着律速} \quad \left(r = \frac{k_r K_A p_A - k_r' K_C p_C}{1 + K_A p_A + K_C p_C}, \quad r = \frac{k_A (p_A - \frac{p_C}{K})}{1 + \left(\frac{K_A}{K}\right) p_C + K_C p_C} \right)$$

【5】 反応速度の温度依存性に関する次の各問に答えなさい。

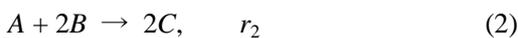
(1) 次の文章の空欄(ア)～(ウ)にあてはまる語句または数値を答えなさい。

大部分の化学反応の速度は温度変化にきわめて敏感である。素反応過程(例. $A \rightarrow B$)の反応速度の温度変化は(ア)の式で表現することができる。 k_0 を頻度因子(frequency factor)、 E_a を(イ)エネルギー(activation energy)とするとき、(ウ)という数式で表すことができる。

(2) この量論式 $A \rightarrow B$ が一次反応形式であると仮定するとき、反応定数(k_0 および E_a)を決定するためにはどのようにすれば良いか。数式を利用して説明しなさい。



反応速度 r_A, r_B, r_C を表す式を書きなさい。また、上式(1)の代わりに



と量論式が書き表されたとすると、そのときの r_2, r_A, r_B および r_C を表す式を書きなさい。

【7】 反応装置の分類に関する以下の文章中の空欄(ア)～(キ)に当てはまる語句を答えなさい。

均一反応を対象とする反応装置について形状および操作法の観点より分類してみる。まず形状から(ア)と(イ)に大別できる。また、操作法からは(ウ)、(エ)、(オ)に分類することができる。(ア)反応器を連続的に操作する場合、その反応器を(カ)と呼ぶ。英語名は(キ)であり、CSTRと略記する。

以上