

III 化学

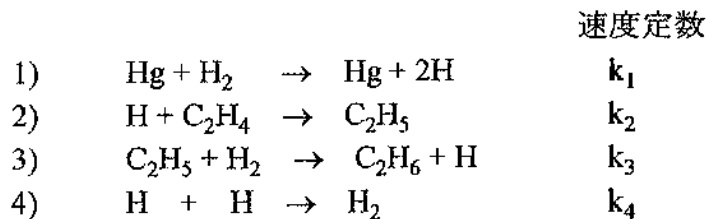
以下の III-1, III-2 の両方に解答せよ。

III-1 (必須) 以下の問題 1 と問題 2 の両方に解答せよ。

問題 1 吸光分光法を利用して、気体の NaH (同位体 $^{23}\text{Na}^1\text{H}$) のスペクトルを決定した。この分子の回転状態を $J=0$ から $J=1$ に励起するための光子の波長は $1.02 \times 10^{-3}\text{m}$, また振動状態を $v=0$ から $v=1$ に励起するには $8.53 \times 10^{-6}\text{m}$ の波長の光子が必要であった。

- 1) NaH の結合長さ (bond length) を計算せよ。
- 2) NaH の振動の力定数 (force constant) を計算せよ。
(^{23}Na の原子量=22.9898; ^1H の原子量=1.0078)

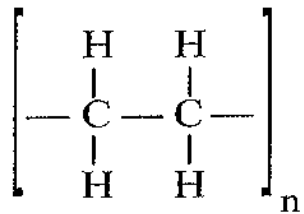
問題 2 水銀蒸気 (Hg) を触媒としたエチレンの水素化反応 $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$ は、次の素過程の組み合わせとして生ずると考えられる。



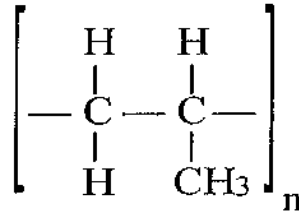
これらの速度定数及び Hg, H_2 , C_2H_4 の濃度を用いて、 C_2H_6 の生成速度を表せ。ただし、H と C_2H_5 の濃度は定常状態に達していると仮定する。

Ⅲ-2 (必修) 以下の問題1～問題3に解答せよ。

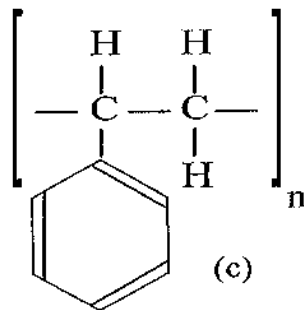
問題1 以下の構造式を持つ(a)～(d)の高分子化合物はなんと呼ばれているか。



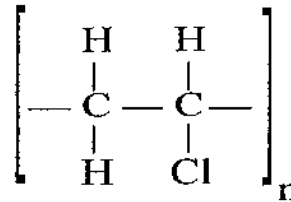
(a)



(b)



(c)



(d)

問題2 次の文章を読み問に答えよ。

植物プランクトン中のタンパク質の割合を見積もるために、ケルダール法と呼ばれる方法で植物プランクトン 1.00g 中のタンパク質を分解させ生成したアンモニアを 0.100 規定の硫酸 50.0ml に吸収させた。アンモニア吸収後の硫酸溶液を 0.100 規定の水酸化ナトリウム溶液で中和したところ 10ml を必要とした。

問1 硫酸に吸収されたアンモニアの重量(g)を答えよ。

問2 この植物プランクトンに含まれる窒素の重量百分率濃度(%)を答えよ。

問3 タンパク質に含まれる窒素の割合が 14% のとき、この植物プランクトンに含まれるタンパク質の重量百分率濃度(%)を答えよ。

問題3 以下の表は5種類(1)～(5)の油脂に含まれる脂肪酸の重量百分率を示したものである。この表を基にして問いに答えよ。

脂肪酸	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(a) C_3H_7COOH		3			
(b) $C_5H_{11}COOH$		2			
(c) $C_7H_{15}COOH$		1			
(d) $C_9H_{19}COOH$		2			
(e) $C_{11}H_{23}COOH$		3-4			
(f) $C_{13}H_{27}COOH$		10-11			
(g) $C_{15}H_{31}COOH$	5-10	28	2-7	20-22	32
(h) $C_{17}H_{35}COOH$	20-30		2-3		
(i) $C_{17}H_{31}COOH$	50-60	4-5	52-57	42-45	
(j) $C_{17}H_{33}COOH$		33-36	32-36	30-35	60
(k) $C_{17}H_{35}COOH$		9-12	4-7	2	8

- 問1 (a)～(k)の脂肪酸の中で不飽和脂肪酸はどれか、記号を答えよ。
- 問2 油脂(1), (3), (4), (5)の中でもっともヨウ素価が大きいものと、もっとも小さいものの番号を答えよ。
- 問3 油脂(1)と(2)ではどちらがケン化価が大きいと考えられるか。その理由も簡潔に答えよ。
- 問4 油脂(5)はいろいろなグリセリンエステルの混合物である。このグリセリンエステルの平均分子量を886とすると。油脂(5)のヨウ素価はいくらになるか。ヨウ素の原子量を127とする。