

有機化学 I 試験問題 (伊藤真人) 2017 年 7 月 21 日

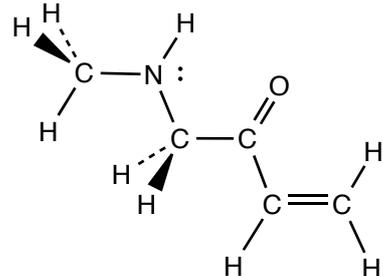
注意：分子模型 (透明な入れ物に入れること, 紙類は取り除くこと), 電卓または関数電卓 (携帯電話などでの代用は認めない) は持ち込み可能。

必要なら, 原子量は C: 12, H: 1, O: 16, Cl: 35 を用いなさい。有効数字違反は減点される。

構造を回答する場合, 特に指示がない場合には, 正しく構造がわかる方法で回答すればよい。

第 1 問 (A) 2-ブチン酸メチル (methyl 2-butynoate\*,  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCOOCH}_3$ , 分子式:  $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}_2$ ) について次の各問いに答えなさい。(\*methyl but-2-ynoate ともいう。) (22)

(1) 分子式から, この化合物の水素不足指数 (IHD, 不飽和度) を求めなさい。( ) (例)



(2) 名前などから見て, この化合物は次のどの種類にあてはまるか。

もっともよくあてはまるものを○で囲みなさい。

アルコール・エーテル・ケトン・エステル・酸アミド

(3) この化合物の立体構造がわかるように, 右上の例にならってくさびと点線を使って完全な構造式を右に描きなさい。

(4) この化合物がもつ  $\pi$  電子の個数はいくつか。( )

(5)~(8)の回答は, (3) で描いた構造式中に書き込みなさい。

(5) 非共有電子対 (unshared electron pair, lone pair) があれば, 上の例にならって : を用いて描きなさい。

(6) 各炭素原子のそばに, その混成状態を示す記号を記しなさい。

(7) 共役  $\pi$  電子系を  で囲みなさい。

(8) 極性結合があれば, その結合のそばに極性の方向がわかる記号 (“→” または “ $\delta+$ ,  $\delta-$ ”) を書き込みなさい (C-H 結合の極性は無視する)。

(9) この分子は極性分子か, それとも無極性分子か。( )

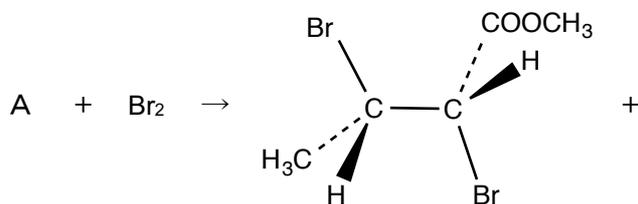
(B) 2-ブチン酸メチルを, パラジウム触媒を用いて水素ガスとモル比 1 : 1 で反応させた。(20)

(10) 考えられる主生成物 A ( $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOCH}_3$ , 分子式:  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$ ) の構造を, (3) にならって完全な構造式で描き, 下の化学反応式を完成させなさい。



(11) Aの名前を、立体化学も含めて完成させなさい。( )-2-( ) 酸メチル

(12) Aに臭素分子を求電子付加反応させた。考えられる主生成物のうち一方のみが描かれているので、もう一方の主生成物を立体構造がわかるように描き、化学反応式を完成させなさい。



(13) (12)の主生成物(両方)に不斉炭素原子があれば、その絶対立体配置(*R*, *S*)を各不斉炭素原子のそばに記しなさい。

(14) 2つの生成物の間の関係は次のうちどれか。( )

構造異性体    幾何異性体    ジアステレオ異性体    鏡像異性体    メソ体    いずれでもない

(15) (12)の反応で、求電子種および求核種はそれぞれ何か。化学式で答えなさい。

求電子種 ( )    求核種 ( )

(16) Aを水酸化ナトリウム水溶液中で加熱したところ、次の反応が起こった。このとき、求核種と脱離基はそれぞれ何か。化学式(イオンの場合もあるかも知れない)で答えなさい。



求核種 ( )    脱離基 ( )

第2問 次の各問いに答えなさい。(10)

(1) 分子式が  $C_8H_{10}O$  の化合物Bの異性体で、次の条件をみたすものをすべて答えなさい。

(a) 二置換ベンゼン (di-substituted benzene) でOH基をもたない。

(b) 一置換ベンゼン (mono-substituted benzene) である。

第3問 次の各問いに答えなさい。(33)

(1) 次の各化合物の構造式を極性の小さいものから順に左から右に並べ、理由を説明しなさい。

クロロベンゼン    1,2-ジクロロベンゼン    1,4-ジクロロベンゼン

(2) 次の各化合物の構造式を沸点の低いものから順に左から右に並べ、理由を説明しなさい。

メチルシクロヘキサン    シクロヘキサノール    シクロヘキサノン

(3) 次の各化合物の構造式を水に対する溶解度の小さいものから順に左から右に並べ、理由を説明しなさい。

3-メチル-2-ブタノール    2,3-ジメチルブタン    2,3-ブタンジオール

第4問 L-乳酸 2.0 g を水 20 mL に溶かし、長さが 20 cm (2.0 dm) の測定管を用いて旋光度を測定したところ、 $+0.52^\circ$  だった。L-乳酸の比旋光度  $[\alpha]$  は何 $^\circ$  か。計算過程をかならず記すこと。

(10)

第5問 1-クロロ-4-メチルシクロヘキサンについて次の各問いに答えなさい。(18)

(1) *trans*-体の安定な配座異性体を、右の例にならって立体配座 (例) メチルシクロヘキサンがわかるように答えなさい。



- (2) (1) の構造から環反転が起こったときの配座異性体の構造を答えなさい。
- (3) *cis*-体について考えられる2つの配座異性体を, (1) にならって答えなさい。

- (4) (3) で答えた配座異性体のうち, より安定と考えられるほうの構造を○で囲みなさい。そしてそう考えた理由を説明しなさい。

- (5) (3) の構造と(1)の構造との関係を答えなさい。 ( )  
(第1問(14)の選択肢がヒントになる)。

**第6問** (第5問までの得点に不安のある人は回答すること) この授業で学んだ範囲で, 合計で10点満点の配点が適当と考えられる問題(複数可)を新たに作成し, その正解を答えなさい。(各10)