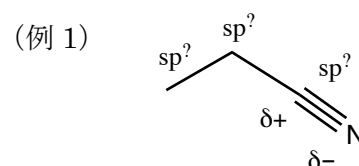


注意：分子模型（透明な入れ物に入れること，紙類は取り除くこと），（関数）電卓（携帯電話などでの代用は不可）は使用可。
 必要なら，原子量は C: 12, H: 1, O: 16, N: 14 を用いなさい。有効数字違反は減点される。
 構造を回答する場合，特に指示がない場合には，正しく構造がわかる方法で回答すればよい。

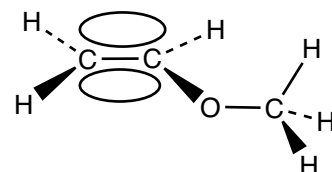
第1問 3,4-ペンタジエン-2-オン ($\text{CH}_2=\text{C}=\text{CHCOCH}_3$, 分子式: $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}$) について次の各問いに答えなさい。(24)

- (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。()
- (2) 分子の三次元的な構造の概要がわかるように，例1にならって右に構造式を描きなさい。
- (3) この化合物がもつ π 電子は全部で () 個ある。そのうち共役系に含まれているものは () 個である。
- (4)~(7)の回答は，(2) で描いた構造式中に書き込みなさい。



(4)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。

(5) 非共有電子対 (unshared electron pair, lone pair) があれば，上の例にならって： (例2) を用いて描きなさい。



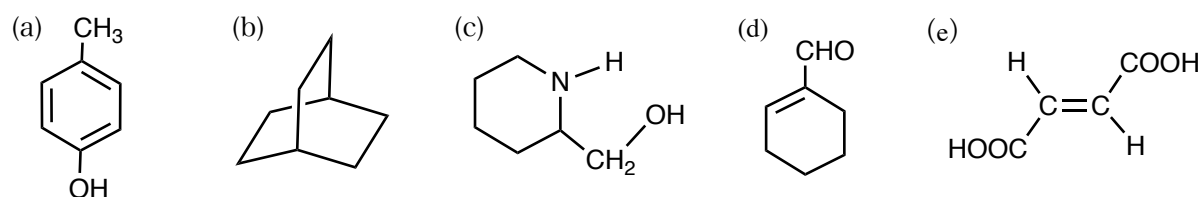
(6) 極性結合があれば，その結合のそばに極性の方向がわかる記号 (”→” または” $\delta+$ ， $\delta-$ ”) を書き込みなさい (C-H 結合の極性は無視する)。

(7) 不斉炭素原子があれば，その炭素原子のそばに * をつけなさい。なければこの下に「なし」と答えなさい。

(8) 例2にならって σ 結合だけを用いて右に完全な構造式を描き， π 電子雲の広がり様子をその周囲に模式的に描きなさい。

第2問 下の各問(1)~(7)にあてはまる化合物を次の(a)~(e)の中から選び，記号で答えなさい (それぞれ1つとは限らない)。

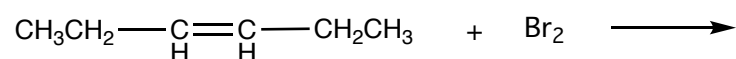
(22)



- (1) 極性をほとんどもたないものはどれか。
- (2) 共役 π 電子系をもつものはどれか。
- (3) 水溶液が酸性を示すものはどれか。
- (4) 水溶液が塩基性を示すものはどれか。
- (5) 分子内に強い水素結合があるのはどれか。
- (6) 分子構造のひずみが他より大きそうなものはどれか。
- (7) 沸点が最も低いのはどれか (分子量の違いはわずかである)。

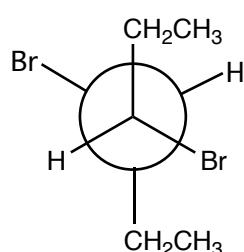
第3問 3-ヘキセン (3-hexene) と臭素との反応に関する次の各文中の () にもっともよくあてはまる用語・数字・化学式を記すと共に、各問いに答えなさい。(34)

(1) 3-ヘキセン (3-hexene) と臭素との反応の生成物を構造式で答えて、下の化学反応式を完成させなさい。ここでは立体異性体を区別する必要はない。

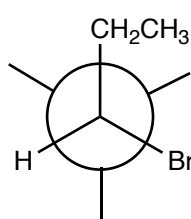


(2) この反応は求 () () 反応であり、() が求電子種として 3-ヘキセンの () 電子に作用している。

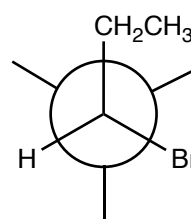
(3) 生成物の立体異性体の一つを選び、安定な配座を下に Newman 投影図で描いた。未完成の部分に記入して Newman 投影図を完成させると共に、各立体配座のねじれ角を答えなさい。



() °



() °



() °

(4) (3)の立体異性体には不斉炭素原子が () 個ある。

(5) 生成物には他にも立体異性体がある。他の立体異性体をすべて Fischer 投影式で右に答えなさい。不斉炭素原子がある場合には、その近くに絶対配置 (*R*, *S*) を示しなさい。

(6) (5)で答えた立体異性体どうしの関係を答えなさい。

第4問 1-ブタノール (1-butanol, $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, モル質量: 74 g mol^{-1}) とプロパン酸 (propanoic acid, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$, モル質量: 74 g mol^{-1}) とを濃硫酸を触媒として加熱したところ、プロパン酸ブチル (butyl propanoate, $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$) と水が生成した。この反応について次の各問いに答えなさい。(17)

(1) この反応の化学反応式を記しなさい。反応物と生成物の構造がわかるように記すこと。

(2) この反応で、脱離基および求核種はそれぞれどれと考えられるか。化学式を用いて答えなさい。

脱離基:

求核種:

(3) 1-ブタノール 37 g とプロパン酸 45 g を用いて反応させたところ、プロパン酸ブチルが 39 g 得られた。このとき、プロパン酸ブチルの収率は何%か。計算過程も記して答えなさい。

第5問 分子式が C_5H_8 の化合物の構造異性体について次の問いに答えなさい。(16)

(1) 三重結合をもつものをすべて答えなさい。

(2) 直鎖状で二重結合を2つ以上もつものをすべて答えなさい。

(3) 枝分かれがあって二重結合を2つ以上もつものをすべて答えなさい。

(4) 四員環 (four-membered ring) または五員環 (five-membered ring) を一つだけもつものをすべて答えなさい。

(5) (1)～(4) の回答のうちで、立体異性体 (幾何異性体, 鏡像異性体など) をもつものに○を付けなさい。

第6問 ある天然アミノ酸 1.0 g を水に溶かして 10 mL の水溶液を得た。この水溶液の旋光度 (θ) を測定したところ、 $-3.8^\circ \text{ dm}^{-1}$ だった。このアミノ酸の比旋光度 $[\alpha]_{\text{D}}$ (単位: $^\circ \text{ dm}^{-1} \text{ mL g}^{-1}$) はいくらか (ヒント: $\theta = d[\alpha]_{\text{D}}$)。 (6)