

有機化学 I ・基礎有機化学 試験問題（伊藤真人）2013 年 7 月 25 日

注意：分子模型（透明な容器に入れること，紙類は取り除くこと），電卓（携帯電話などでの代用は認めない）は持ち込み可能。

分子の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 ある有機化合物の元素分析を行ったところ，炭素が 68.55%，水素が 8.63%で，残りは酸素だった。次の各問いに答えなさい。原子量は C: 12, H: 1, O:16 を用いてよい。

(1) この化合物の組成式（実験式）を求めなさい。導出過程も示すこと。

()

(2) この化合物の分子量が 60~80 の範囲であるとき，この物質の分子式を答えなさい。

()

第 2 問 分子式が C_4H_8O の化合物がある。この化合物はヒドロキシ基(-OH)をもたないことがわかっている。

(1) IHD（不飽和度）はいくつか。 ()

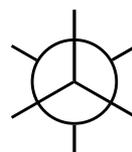
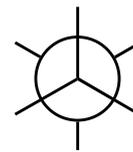
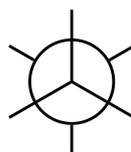
(2) 環をもつとき，考えられる異性体の構造をすべて答えなさい。

(3) 炭素—炭素間に不飽和結合をもつとき，考えられる異性体の構造をすべて答えなさい。

(4) 上の(1)~(3)以外で，考えられる異性体の構造をすべて答えなさい。

第 3 問 トリクロロエタンの立体配座について，次の各問いに答えなさい。

(1) 1,1,2-トリクロロエタンの安定な配座異性体のニューマン投影図を，C-1 が手前に来るように描きなさい。



(2) ねじれ角を求める時には，各炭素原子のどの置換基に注目するか。 C-1 () C-2 ()

()°

()°

()

(3) 各配座異性体のねじれ角を答えなさい。

(4) 次の文の空欄にあてはまる数字を入れ，{ } 内の語句のうち適当なものを○で囲みなさい。

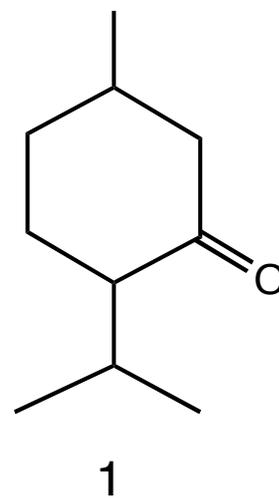
この 3 つの配座異性体のうちねじれ角が () ° のものは，他の 2 つよりも { 安定・不安定 } である。

(5) 1,1,1-トリクロロエタンにはいくつの安定な配座異性体が考えられるか。 ()

第4問 次の各問いに答えなさい。

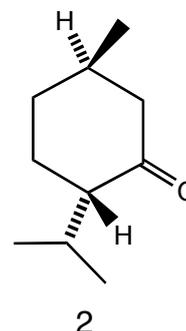
メントン ($C_{10}H_{18}O$) はハッカ (ペパーミント) の香味成分の一つであり、1のような構造式をもつ。

- (1) 構造式1に非共有電子対を書き込みなさい。
- (2) 極性結合がある場合には、結合の極性がわかる方法で、構造式1に書き込みなさい。
- (3) sp^2 混成または sp 混成である炭素原子のそばに、混成状態を書き込みなさい。
- (4) 構造式中の不斉炭素原子のそばに*をつけなさい。
- (5) メントンにはいくつの立体異性体があるか。 ()
- (6) 自然界にもっとも豊富にあるメントンの立体異性体の立体構造はである。



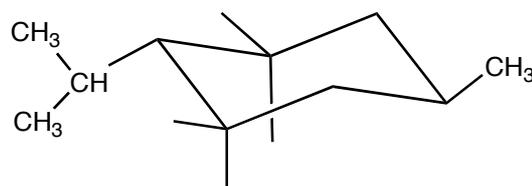
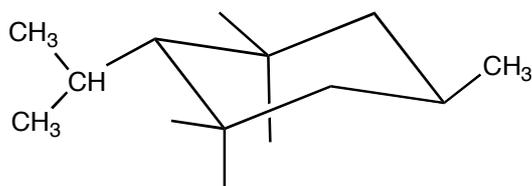
2のもつ不斉炭素原子の絶対配置 (*R* か *S* か) を、2の各不斉炭素原子のそばに記しなさい。

- (7) 純粋な2の1.0 gを10 mLの溶媒に溶かし、光路長が20 cm (2 dm)の測定管を用いて旋光度を測定したところ、 -5.0° だった。2の比旋光度 $[\alpha]_D$ は何 $\text{deg mL g}^{-1}\text{dm}^{-1}$ か。求め方も含めて答えなさい。



- (8) ある植物からメントンを分離したところ、2とその鏡像異性体との混合物として得られた。この混合物1.0 gを10 mLの溶媒に溶かし、光路長が20 cm (2 dm)の測定管を用いて旋光度を測定したところ、 $+1.0^\circ$ だった。混合物中の2の割合は何%か。求め方も含めて答えなさい。

- (9) 2のカルボニル基に H_2 を作用させて還元したところ、分子式が $C_{10}H_{20}O$ の2つの立体異性体を得られた。得られた各異性体の立体構造に合うようにHまたはOHを書き込み、下記の2つの式を完成させなさい。



- (10) (9)の2つの立体異性体間の関係は次のうちどれか。最もよく当てはまるものを○で囲みなさい。

鏡像異性体 ジアステレオ異性体 幾何異性体 同一 左のいずれでもない

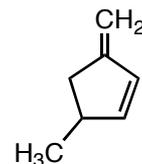
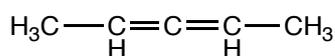
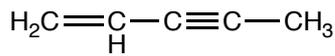
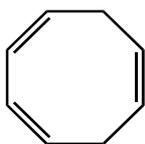
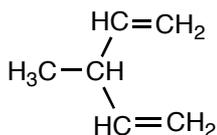
- (11) 次の文中の { } 内の言葉のうち正しいと思う方に○をつけ、そう考えた理由を簡単に説明しなさい。

(9)で得られた生成物 (メントールといい、やはりハッカに含まれる香味成分の一つ) の沸点は、メントンに比べて { 高い・低い・あまり変わらない } と考えられる。

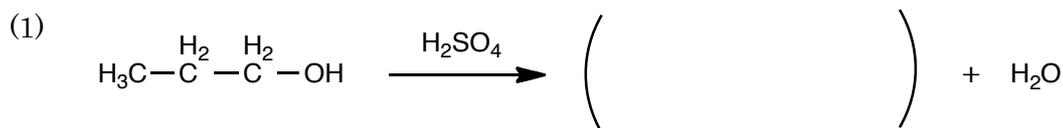
理由：

第5問 次の各構造式中に共役系があれば、例にならって当てはまる部分を  で囲みなさい。なければ構造式に×をつけなさい。

(例)

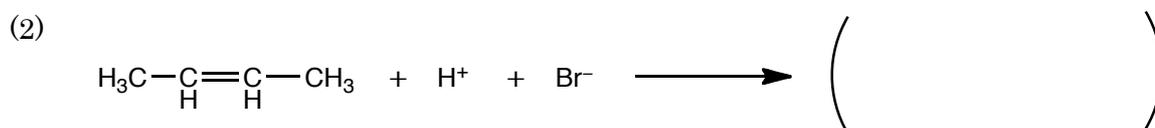


第6問 次の各化学反応式で表される化学反応について問いに答え、() 内に当てはまる構造式を記しなさい。用語は、下の候補から選んでも、他の適切な用語を用いてもよい。



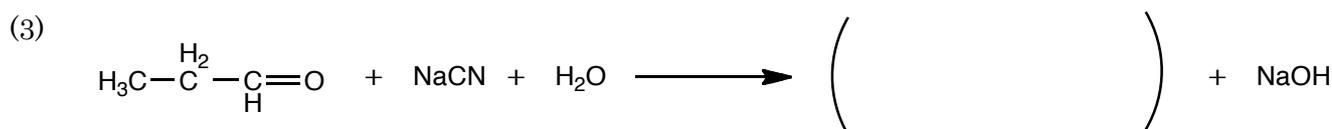
硫酸の働きは (用語) :

脱離基はどれか (化学式) :



H^+ の働きは (用語) :

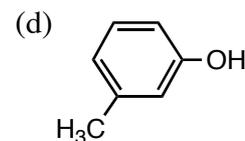
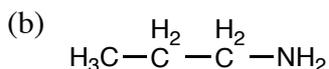
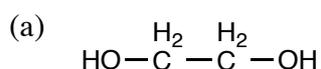
Br^- の働きは (用語) :



求核種はどれか (化学式) :

用語の候補：求電子種，求核種，脱離基，触媒，遊離基 (フリーラジカル)，塩基，酸

第7問 下の各問(1)~(4)にあてはまる化合物を次の (a)~(d)から選び、記号で答えなさい。



(1) 分子構造のひずみが大きいものはどれか。

(2) 水に最もよく溶けるものはどれか。

(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。

第8問 (得点に不安を感じている場合の補充問題) 身の回り (身体の中を含む) にある有機化合物を3つ以上選び、次の例を参考にして、それぞれの「所在または用途」と「物理的・化学的性質」とを関係づけるようにして、簡単に説明しなさい。

(例) 塩化ナトリウム：海洋中に存在する：電解質なので水によく溶ける。