基礎有機化学　演習問題(1)

問題１．分子の構造に関して以下の問いに答えよ。

(1) 次の化学種の Lewis 構造を描け。電荷を持つ原子の形式電荷を示すこと。

(a) $CH_3\overset{+}{O}H_2$　(b) HNO_3　(c) $NaHCO_3$

(2) 次に示す化学種の炭素上の軌道を混成状態が立体的にわかるように図示せよ。余った p 軌道が存在する場合は，お互いの軌道が向いている方向がわかるように示せ。複数の方向から見た形を描いても良い。

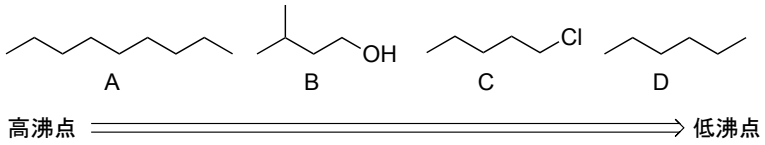
(a) CH_4　(b) $H_2C{=}CH_2$　(c) $HC{\equiv}CH$　(d) $^+CH_3$　(e) $^-CH_3$

(3) 蟻酸イオンの構造式は右図のように描けるが，実際には２本の炭素-酸素結合の長さは等しい。２つの酸素原子の混成状態を示し，この事実を説明せよ。

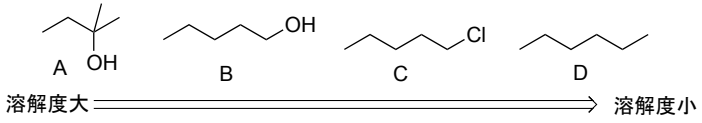
蟻酸イオン

問題２．有機物質の性質について次の問いに答えよ。

(1) 次の４種の化合物の沸点を測定すると以下の順になった。このような結果になる理由を説明せよ。

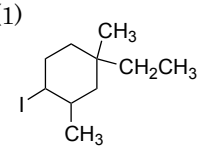


(2) 次の化合物を水に溶けやすいものから順に並べてある。このような順になる理由を説明せよ。

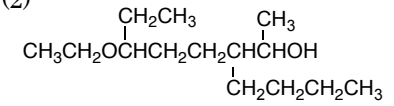


問題３．次の化合物の体系的名称を書け。

(1)

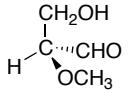


(2)



問題４．不斉炭素をもつ化合物について以下の問いに答えよ。

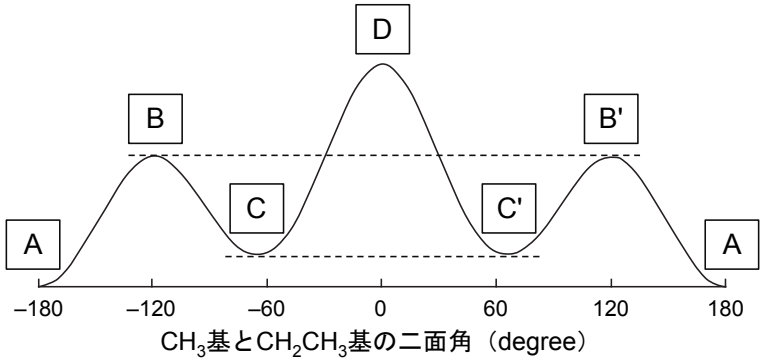
(1) 右に示す化合物について置換基の優先順位を示し、RS 表記を示せ。



(2) 3,4-ジブロモヘキサンの鏡像異性体の構造式をくさび形構造ですべて記し，それぞれの不斉炭素の RS 表記を示せ。

問題５．アルカンの立体配座について以下の問いに答えよ。

(1) Newman 投影式を用いて *n*-ペンタンの C2—C3 結合の回転による立体配座 A～D を描け。また，それらの安定性の差が出る理由を述べよ。



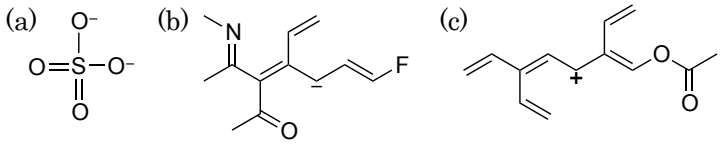
(2) Newman 投影式を用いてシクロヘキサンのいす形配座異性体と舟形配座を異性体描き，どちらが安定か理由を付して答えよ。

(3) *trans*-および *cis*-1-クロロ-4-メチルシクロヘキサンのいす形配座異性体をそれぞれ二つずつ描け。また，それら４つを安定な順に並べ，その理由を述べよ。ただし，メチルシクロヘキサンとクロロシクロヘキサンの K_{eq} (= [エクアトリアル]／[アキシアル])はそれぞれ 18, 2.4 である。

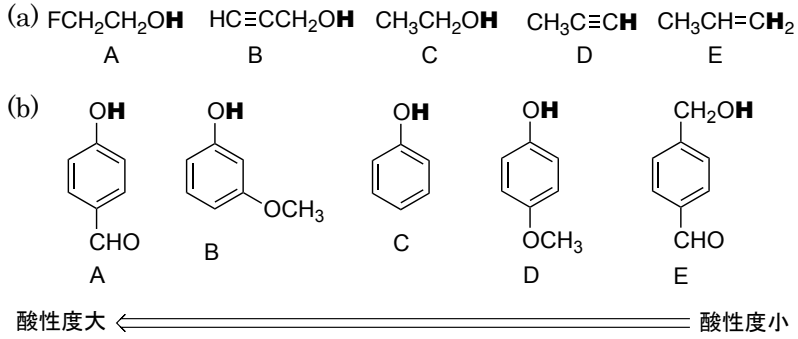
（裏面へ続く）

問題６．有機分子における電子効果について以下の問いに答えよ。

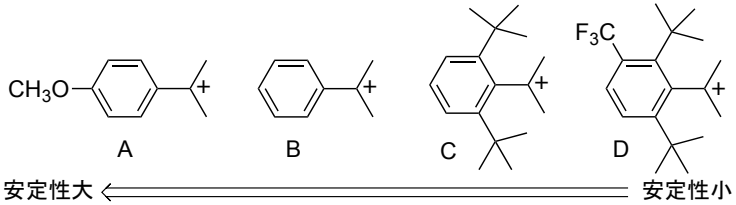
(1)次のイオンの共鳴寄与体をすべて描け。ただし電荷の数が異なるものやラジカル構造をもつものは無視せよ。それぞれの共鳴寄与体を描くのに必要な曲がった矢印も示せ。



(2)次に示す化合物を左から酸性度の大きい順に並べると下記のようになる。その理由を説明せよ。ただし太字の水素が引き抜かれるものとする。

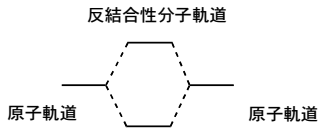


(3)次に示すカルボカチオンを左から安定な順に並べると下記のようになる。その理由を説明せよ。

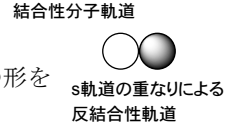


問題７．二原子分子の分子軌道に関して以下の問いに答えよ。

(1)右図に二原子分子の分子軌道のエネルギー図を示す。これを参考にして H_2 分子軌道中の電子配置を示せ。



(2)水素は H_2 として存在するが，ヘリウムは He_2 として存在できない。右図を参考にして理由を述べよ。



(3)二つの sp^2 炭素原子の σ 軌道から成る結合性軌道の形を例に倣って描け。

原子軌道同士の重なりが大きいほど結合性軌道と反結合性軌道のエネルギー差は大きい。このことを考慮して，エチレンとエタンのどちらがエネルギー的に安定であるか，分子軌道の考え方を用いて説明せよ。