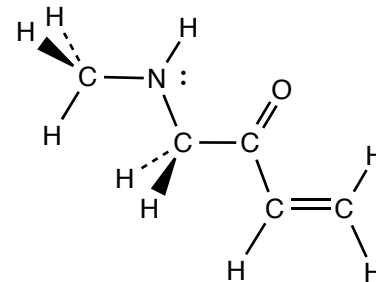


注意：分子模型（透明な入れ物に入れること，紙類は取り除くこと），（関数）電卓（携帯電話などでの代用は不可）は使用可。  
必要なら，原子量は C: 12, H: 1, O: 16, N: 14, I: 127 を用いなさい。有効数字違反は減点される。  
構造を回答する場合，特に指示がない場合には，正しく構造がわかる方法で回答すればよい。

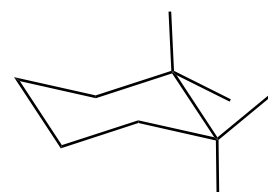
第1問 3-ヨード-2-メチルプロパンアミド ( $\text{ICH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CONH}_2$ ，分子式： $\text{C}_4\text{H}_8\text{INO}$ ) について次の各問いに答えなさい。(32)

(例)



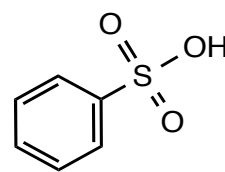
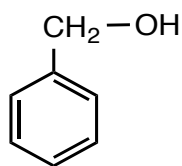
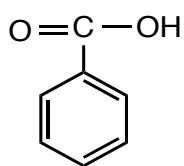
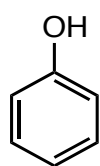
- (1) 分子式からこの化合物の水素不足指数 (IHD, 不飽和度) を求めなさい。( )
- (2) この化合物の完全な構造式を右上の例にならって分子の形がわかるように，必要に応じてくさびと点線を使って，右に描きなさい。
- (3) この化合物がもつ  $\pi$  電子 の個数はいくつか。( )
- (4)～(7) の回答は，(2) で描いた構造式中に書き込みなさい。
- (4) 各炭素原子のそばに，その混成状態を示す記号を記しなさい。
- (5) 非共有電子対 (unshared electron pair, lone pair) があれば，上の例にならって : を用いて描きなさい。
- (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 (“ $\rightarrow$ ” 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。なければこの右に「なし」と答えなさい。
- (8) 3-ヨード-2-メチルプロパンアミドを強塩基と共に加熱したところ，ヨウ化水素 (HI) と共に分子式が  $\text{C}_4\text{H}_7\text{NO}$  の化合物が得られた。生成物の構造を，(2) 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，その右に生成物の名称を答えなさい。
- $\text{ICH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CONH}_2 \rightarrow \text{HI} +$
- (9) (8) の反応について，次の文の空欄にあてはまる言葉，数字，化学式を記しなさい。
- (8) の反応は ( ) 反応に分類され，(化学式： ) が脱離基として働くと共に，塩基は (化学式： ) と反応している。
- (10) (8) で答えた構造式の中に共役二重結合があればそれを  で囲みなさい。なければこの右に×を記しなさい。
- (11) (8) の反応で生成したヨウ化水素が 12.8 g だったとすると，何 g の  $\text{C}_4\text{H}_7\text{NO}$  が生成したと考えられるか。導出過程も記すこと。

第2問 ジメチルシクロヘキサン (dimethylcyclohexanes) の異性体を，例にならってすべて答えなさい。  
ただし，鏡像異性体 (enantiomers) がある場合にはその一方のみを描くこととし，配座異性体は区別しないものとする。(14)



(例) 1,1,2,2-テトラメチルシクロヘキサン  
(1,1,2,2-tetramethylcyclohexane)

第3問 次の各化合物(a)～(d)について下の各問いに答えなさい。(13)

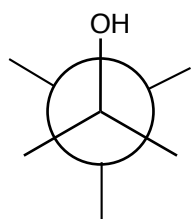


(1) 水溶液が酸性を示すものについて、各構造式の右に共役塩基の構造式を答えなさい。

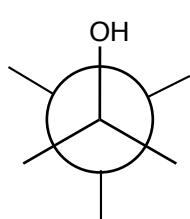
(2) 酸性の強いものから順に左から右に記号で答え、その理由を記しなさい。

第4問 2-メトキシエタノール(2-methoxyethanol,  $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ )の配座解析を行いたい。以下の各問に答えなさい。

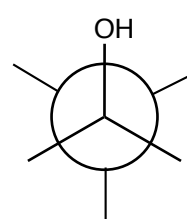
(1) 3通りの安定な配座を C-1 側から C-2 を見たときの Newman 投影図で描きなさい。(16)



( )



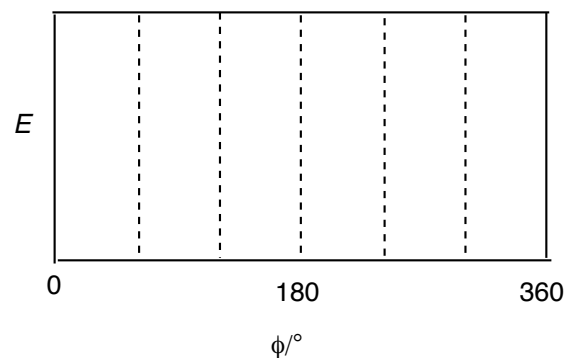
( )



( )

(2) (1)の各配座異性体のねじれ角( $\phi$ )を、各 Newman 投影式の右下に書き込みなさい。

(3) この化合物のもっとも不安定な配座はねじれ角が  $0^\circ$  の時であるが、もっとも安定な配座はねじれ角が  $+60^\circ$  と  $+300^\circ$  ( $-60^\circ$ ) の時であるとされている。このことに基づいて、下の配座解析のグラフの概形を完成させなさい。ただし、縦軸のエネルギー値を正確に示す必要はない。



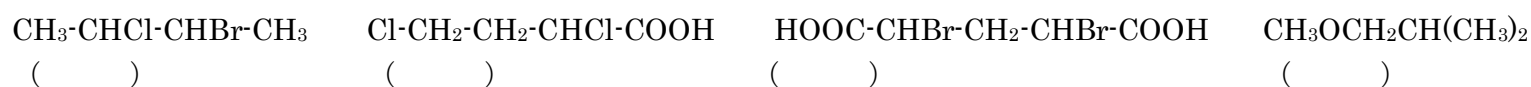
(4) (3) の事実は置換基間の立体的な反発(立体効果)では説明できない。2つの置換基間に何らかの引力が働いて、 $+60^\circ$  と  $-60^\circ$  の配座異性体を安定にしていると考えられる。どのような可能性が考えられるか答えなさい。

第5問 下の化学式で示した各化合物について次の各問いに答えなさい。回答は各化学式の下に書きなさい。

(1) 各化合物はそれぞれ次のいずれにもっともよくあてはまるか、記号で答えなさい。(20)

- (a) 鏡像異性体をもたない。
- (b) 鏡像異性体があり *meso* 体はない。
- (c) *meso* 体がある。

(2) 各化合物の立体異性体の立体構造を、Fischer 投影式を用いて示しなさい。ただし、(b)にあてはまる化合物については立体配置がすべて *R* 配置のもののみを、(c)にあてはまる化合物については *meso* 体のみを示すこと。



第6問 次の化合物 (a)~(d)について各問いに答えなさい。(18)

(1) (a)~(d) を構造のわかる化学式で答えなさい。

- |                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| (a) エタノール (ethanol)      | (b) エタナール (ethanal) |
| (c) エタン酸 (ethanoic acid) | (d) プロパン (propane)  |

(2) 水に対する溶解度の最も小さいものはどれか。記号で答えなさい。

(3) (a)~(d) を沸点の高いものから順に左から右に並べ (記号で回答してよい)、それぞれについて理由を説明しなさい。

第7問 (第6問までの得点が70点に足りず、不安のある場合は回答すること) 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)を裏面に新たに作成し、その正解を答えなさい。(各10)