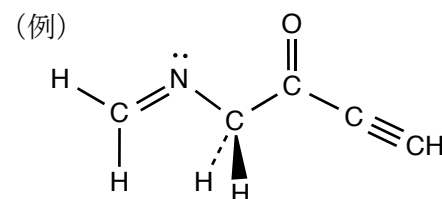


注意：分子模型（透明な入れ物に入れること，紙類は取り除くこと），電卓（携帯電話などでの代用は不可）は持ち込み可能。
必要なら，原子量は C: 12, H: 1, O: 16, N: 14 を用いなさい。有効数字違反は減点される。
構造を回答する場合，特に指示がない場合には，正しく構造がわかる方法で回答すればよい。

第 1 問 アクリロニトリル ($\text{CH}_2=\text{CHC}\equiv\text{N}$) の IUPAC 名はプロペンニトリル
(propenenitrile, 分子式: $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$) である。これについて次の各問いに答えなさい。(30)



(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 π 電子 の個数はいくつか。()

(4)~(7) の回答は，(3) 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) 共役系があれば  で囲みなさい。なければ右に × を記なさい。

(7) 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)。

(8) この分子は極性分子か，それとも無極性分子か。()

(9) アクリロニトリルを強酸性水溶液中で加水分解したところ，シアノ基 ($-\text{C}\equiv\text{N}$) と水とがモル比 1 : 1 で反応したアクリルアミド ($\text{CH}_2=\text{CHCONH}_2$, 分子式: $\text{C}_3\text{H}_5\text{ON}$) 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なさい。

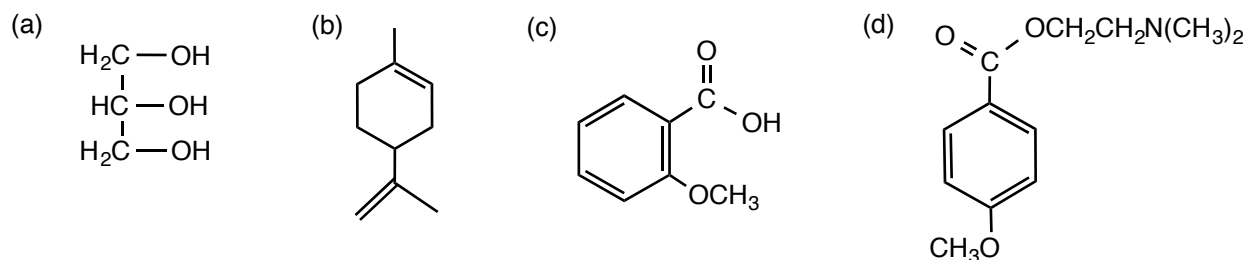


(10) (9) の反応で求電子種と求核種はそれぞれどの原子と結合したと考えられるか。元素記号で答えなさい。

求電子種 : () 求核種 : ()

(11) 分子式が $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$ で，環も枝分かれもない異性体の化学式を他に 3 つ答えなさい。

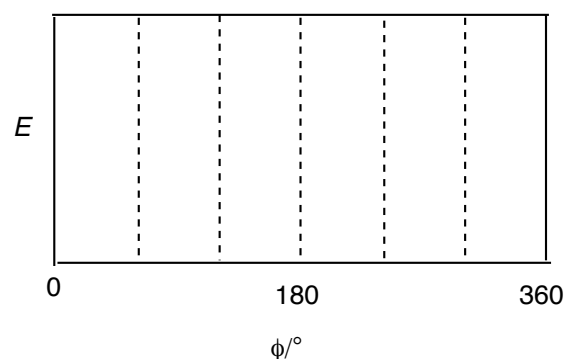
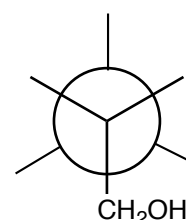
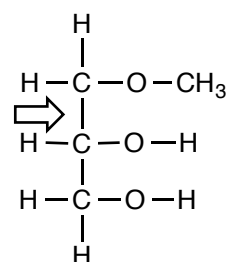
第2問 次の各問(1)～(5)にあてはまる化合物を下の (a)～(d) の中から選び、記号で答えなさい (1つとは限らない)。(14)

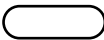


- (1) 水溶液が酸性を示すものはどれか。
- (2) 水溶液が塩基性を示すものはどれか。
- (3) 沸点が最も低いのはどれか。
- (4) 水に最もよく溶けるのはどれか。
- (5) 分子内に水素結合があるのはどれか。
- (6) 不斉炭素原子をもつものはどれか。

第3問 Fischer 投影式で表されている右の化合物について次の各問いに答えなさい。(16)

- (1) 不斉炭素原子はいくつあるか。()
- (2) 何通りの立体異性体が存在し得るか。()
- (3) 不斉炭素原子の絶対配置は *R* か *S* か。右の式の該当する原子の右上に書き込みなさい。
- (4) 矢印で示した C-C 結合の回りの配座異性体のうち、もっとも安定と考えられるものの構造を、下側 (2-位) の炭素原子のほうからみた Newman 投影図で示しなさい。
- (5) (4) で答えた配座異性体のねじれ角は何 ° か。()
- (6) 矢印で示した C-C 結合の回りの配座解析の結果の概要を右のグラフに記入しなさい。縦軸の目盛りは書き込まなくてよい。

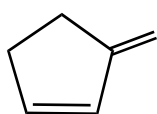


第4問 次の各構造式中に共役系があれば例にならって共役系の範囲を  で囲みなさい。なければ構造式に×をつけなさい。(12)

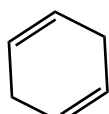
(例)



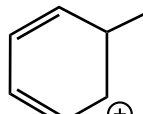
(1)



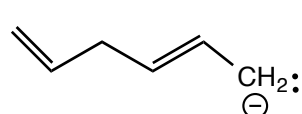
(2)



(3)

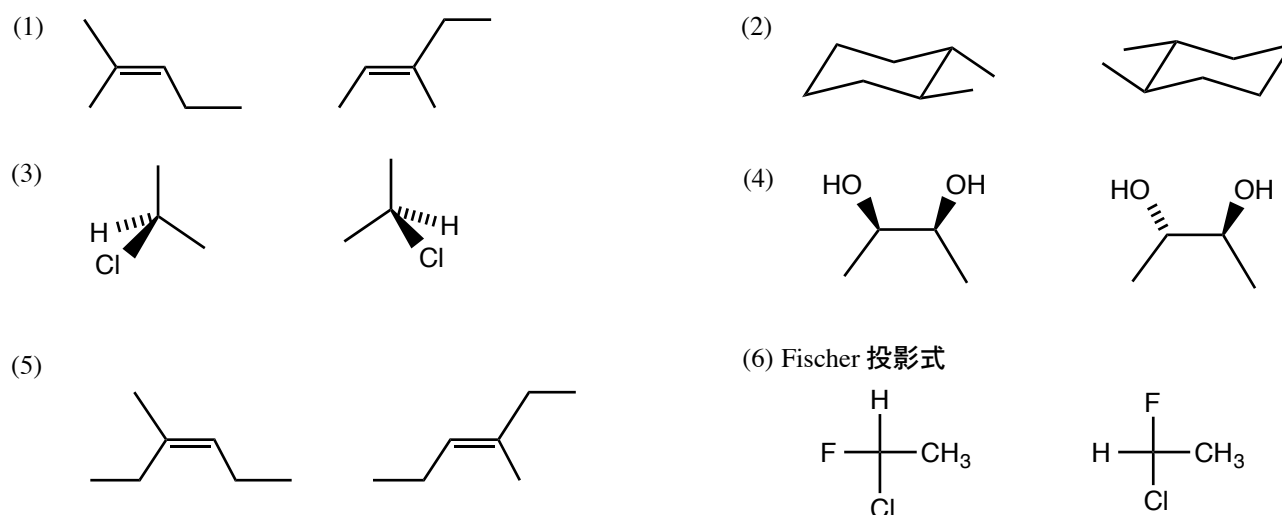


(4)



第5問 次の各組の構造が互いに鏡像異性体の関係になっている場合には番号を○で囲み、互いに同一の場合は×をつけなさい。どちらでもない場合には2つの構造の関係を例にならって各組の下に答えなさい。(18)

(解答例：ジアステレオマー、ラセミ体、メソ体、配座異性体、幾何異性体、構造異性体、その他)



第6問 無水酢酸 (ethanoic anhydride, $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$, 分子量: 102) とエチルアミン (ethanamine, $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$, 分子量: 45) とを反応させると, *N*-エチルアセトアミド (*N*-ethylethanamide, $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}$, 分子量: 87) と酢酸 (ethanoic acid, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, 分子量: 60) が生じる。この反応について次の各問いに答えなさい。(10)

(1) この反応を, 有機化合物の構造がわかるように化学反応式で表しなさい。

(2) 12.0 g の無水酢酸と 4.5 g のエチルアミンとをある条件下で反応させたところ, 6.9 g の *N*-エチルアセトアミドが得られた。この反応での *N*-エチルアセトアミドの収率は何%か。有効数字2ケタで答えなさい。根拠および計算過程を明記すること。

第7問 (第6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)を裏面に新たに作成し, その正解を答えなさい。(各10)