

2021 秋季有机化学第一次小测

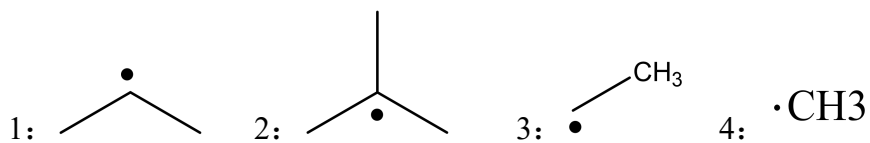
(绪论、烷烃、环烷烃、立体化学)

(满分 110 分, 超过 100 分记为 100 分)

学院_____ 学号_____ 姓名_____

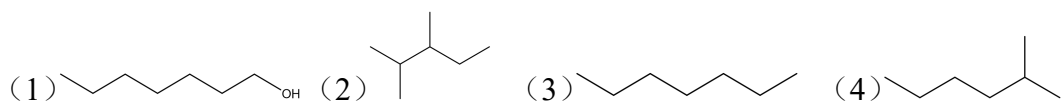
一、填空题。(每个 2 分, 共 40 分)

(1) 对下列自由基的稳定性进行排序 (2 分)



2>1>3>4

(2) 对下列化合物的沸点进行排序 (2 分)



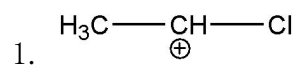
1>3>4>2

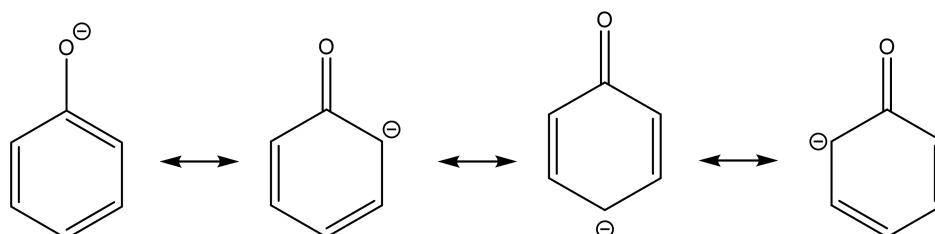
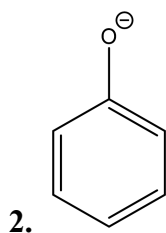
(3) 该分子立体异构体数目为 (2 分)



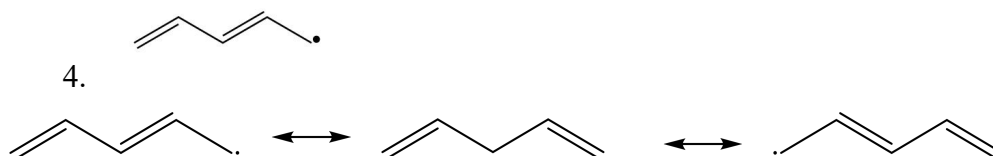
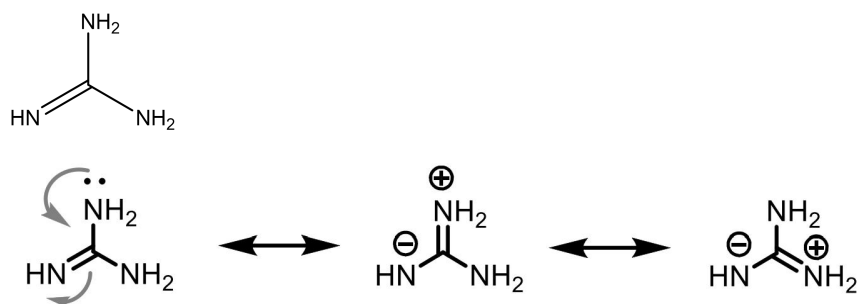
4

(4) 写出下列结构可能的共振式 (8 分)

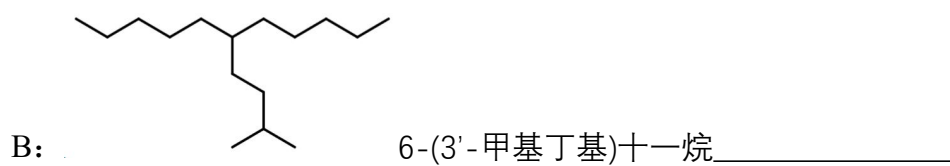
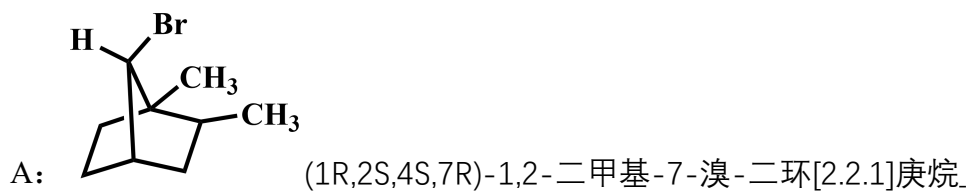


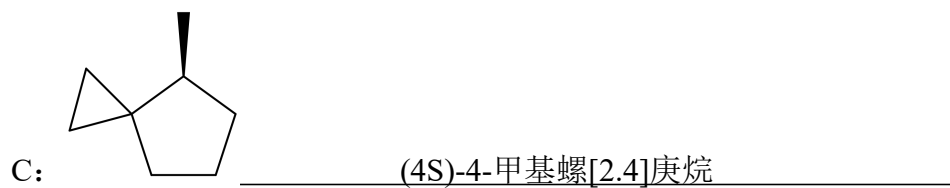


3. 已知胍是最强的含氮有机碱之一，请写出其共振式

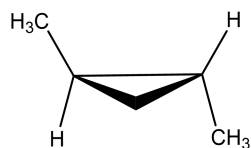


(5) 命名下列化合物或写出下列化合物的结构式（要求使用同一版本的中文命名法）。(10 分)

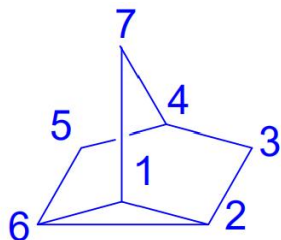




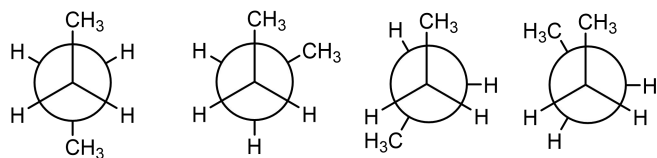
D: (1R,2R) -1, 2-二甲基环丙烷



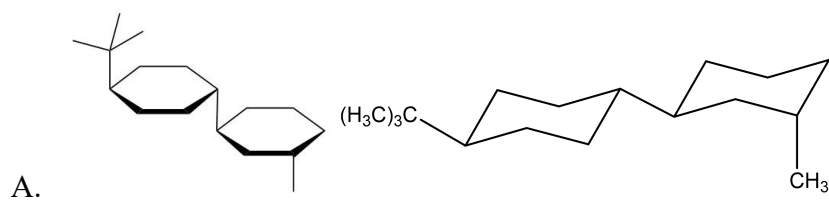
E: 三环[2.2.1.0^{2,6}]庚烷

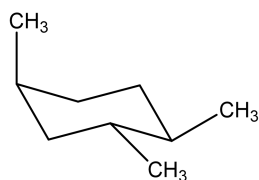
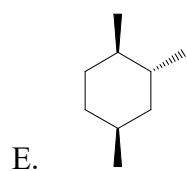
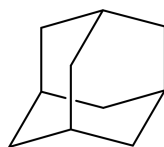
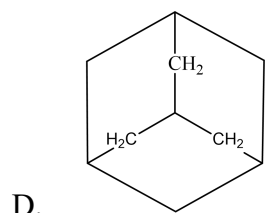
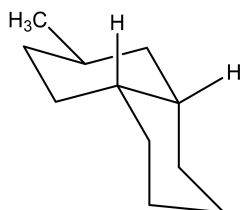
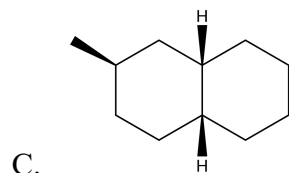
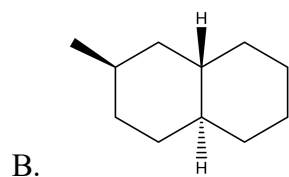


(6) 用纽曼投影式画出正丁烷在 C(2)-C(3)键旋转 360° 过程中, 其构象势能关系图中处在波峰和波谷的构象, 并比较其势能大小 (4 分)

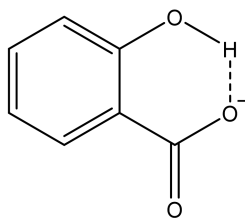
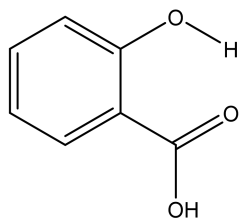


(7) 画出下列化合物的优势构象 (10 分)





(8) 试从分子内氢键的角度解释为什么水杨酸酸性很强（画出其氢键结构即可）（2分）

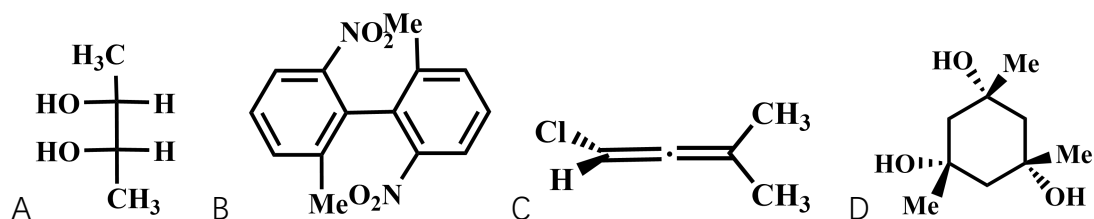


二、 选择题（每个 2 分，共 30 分）

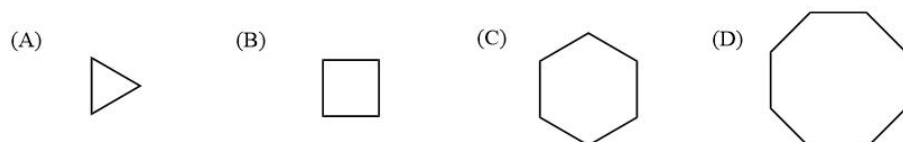
1. 下列分子偶极矩为 0 的是（ B ）

A. CH_2Cl_2 B. (E)-1,2-二氯乙烯 C. CH_3OCH_3 D. (Z)-1,2-二氯乙烯

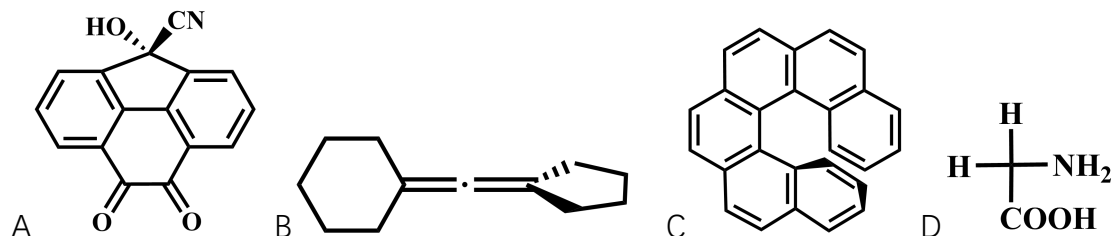
2. 下列分子有手性的是（ B ）



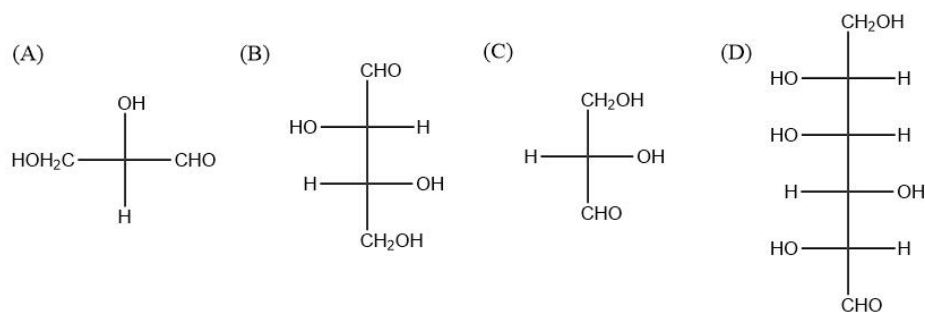
3. 下列环烷烃中单位 CH_2 燃烧热绝对值最小的是（ C ）



4. 下列分子有手性的是（ C ）



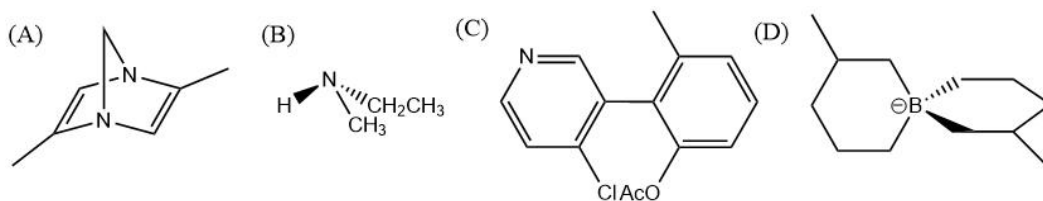
5. 下列化合物是 L 型的是（ C ）



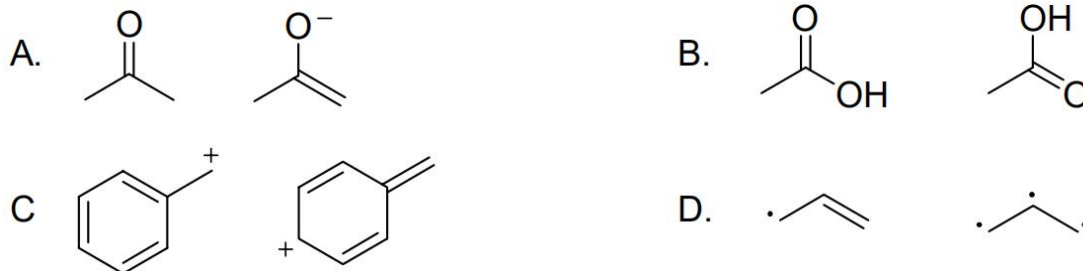
6. 下列哪一条不是原子轨道组合成分子轨道的必备规则（ C ）

A. 能量相近 B. 对称性匹配 C. 能量最低 D. 电子云最大重叠

7. 下列分子或离子在室温下没有手性的是（ B ）



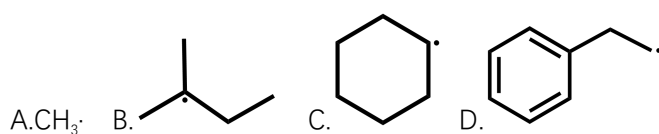
8. 下列结构式中互为共振式的是 (C)



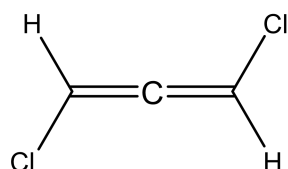
9. 下列化合物 C-C 键键长从长到短排序为 (B)

1. 乙烯 2. 乙炔 3. 苯 4. 乙烷
A. 1423 B. 4312 C. 4132 D. 4321

10. 下列自由基结构最稳定的是 (B)



11. 下列化合物的极性和旋光性是 (A)

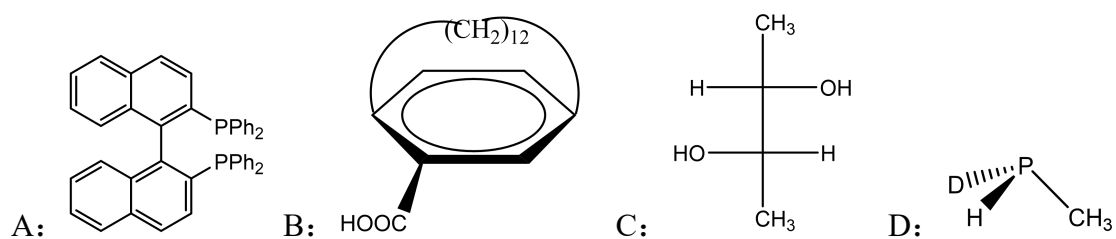


- A: 有极性, 有旋光性 B: 有极性, 无旋光性
C: 无极性, 有旋光性 D: 无极性, 无旋光性

12. 下列哪种条件下甲烷和氯气反应足够时间后最终能观察到氯代甲烷 (C)

- A: 室温下对氯气进行光照, 然后置于黑暗中, 再与甲烷混合
B: 室温下直接将甲烷和氯气混合, 不做其他处理
C: 对甲烷和氯气混合气 (含有少量氧气) 进行光照处理
D: 室温下对甲烷进行光照, 然后与氯气混合

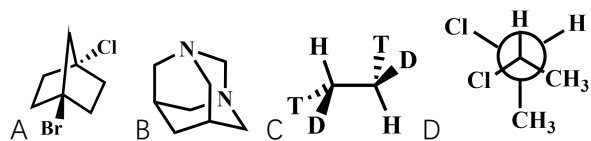
13. 下列化合物没有对映异构体的是: (B)



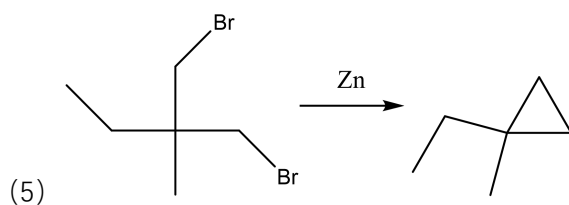
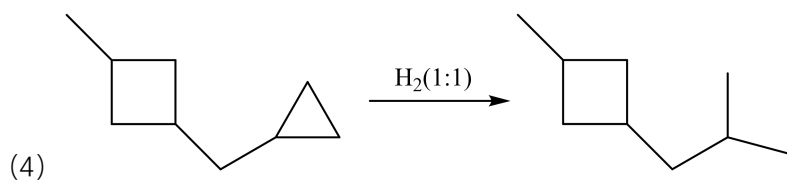
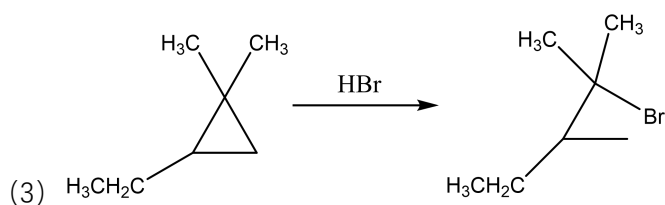
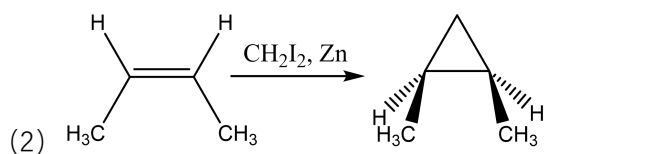
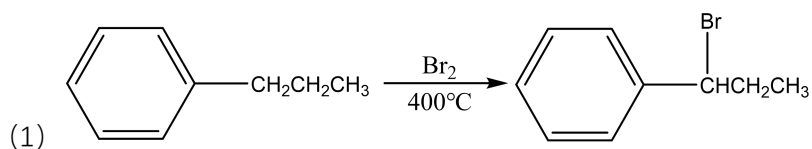
14. 下列烷烃进行氯代反应，只生成三种一卤代产物的是(D)

- A. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ B. $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CHCH}_3$
 C. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$ D. $(\text{CH}_3)_3\text{CCCH}_2\text{CH}_3$

15. 下列化合物中有旋光的是(C)

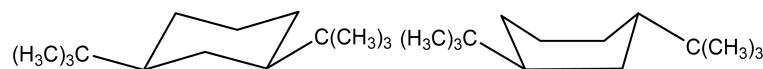


三、完成反应式，写出主产物（无需考虑旋光异构）（每个 2 分，共 10 分）



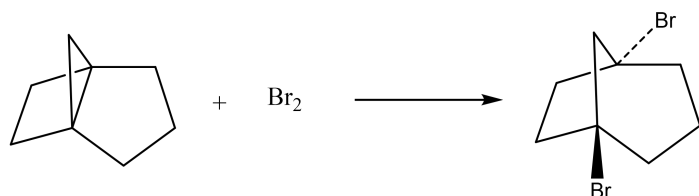
四、解答题（25 分）

- （1）分别画出顺和反-1, 3-二叔丁基环己烷的稳定构象，并对你的解答给出适当的解释。（5 分）



叔丁基是体积相当大的一个基团，在构象中它必须处在 e 键的位置。如果反-1, 3-二叔丁基环己烷取椅式构象，必须有一个叔丁基处在 a 键的位置，这是相当不稳定的。而当它取船型构象时，两个叔丁基都可以占在 e 键位置，相对来讲稳定。

- （2）写出在 -60°C 时， Br_2 与三环 $[3.2.1.0^{1,5}]$ 辛烷反应的产物，并进行适当的讨论。（5 分）

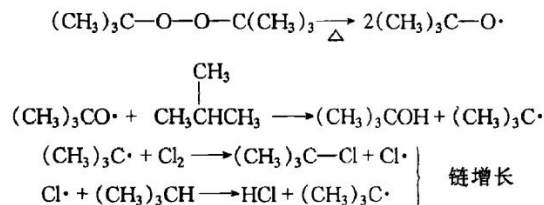


在三环 $[3.2.1.0^{1,5}]$ 辛烷中，同时含有一个三元环，四元环和五元环，其环的张力大小是三元环 > 四元环 > 五元环。因此，在 -60°C 时，三元环优先开环。本题中三元环的三个键是不均等的，断裂 C_1-C_5 键可以同时缓解三元环和四元环的张力。所以得到以上的开环产物。

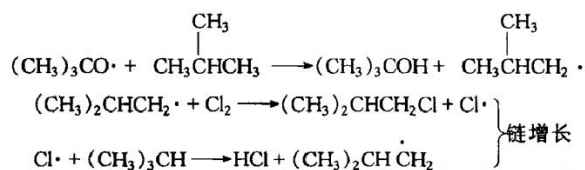
- （3）叔丁基过氧化物 $[(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{O}-\text{O}-\text{C}(\text{CH}_3)_3]$ 中的过氧键 $(-\text{O}-\text{O}-)$ 较弱（约 155kJ/mol ），常被作为自由基反应的引发剂。试写出黑暗加热条件下，在叔丁基过氧化物存在下，2-甲基丙烷与氯气发生氯化反应的全过程。假定伯氢对叔氢的氯化活性比为 1: 5.1，估算各氯化产物的相对量。（10 分）

解：2-甲基丙烷的结构为 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ，分子中有九个相同的伯氢和一个叔氢，所以一氯取代物有两种，即 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{Cl}$ 和 $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$ 。

反应过程：



及

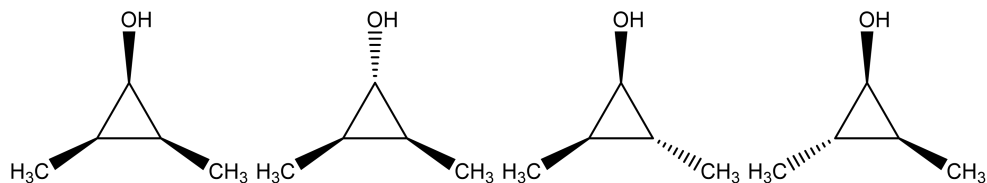


相对含量为：

$$\begin{aligned} (\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{Cl} &: \frac{9 \times 1}{9 \times 1 + 1 \times 5.1} \times 100\% = 63.8\% \\ \text{(2-甲基-1-氯丙烷)} & \\ (\text{CH}_3)_3\text{CCl} &: \frac{1 \times 5.1}{9 \times 1 + 1 \times 5.1} \times 100\% = 36.2\% \\ \text{(2-甲基-2-氯丙烷)} & \end{aligned}$$

自由基的稳定性为 $(\text{CH}_3)_3\dot{\text{C}} > (\text{CH}_3)_2\dot{\text{C}}\text{HCH}_2\cdot$ ，所以叔氢的活性比伯氢大。但由于叔氢与伯氢的数目相差悬殊，因此反应活性大的氢，其取代产物的量未必是相对最多的。

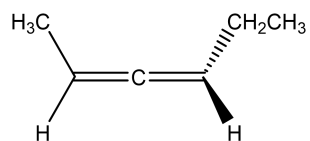
(4) 写出 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)_2$ 的所有可能的立体异构体。(5分)



五、推断题 (5分)

(1) 化合物 A 分子式为 C_6H_{10} ，具有旋光活性，不含三键。彻底催化加氢后只得到一种化合物 B，分子式为 C_6H_{14} ，B 无光学活性，也不可拆分。试推测 A 和 B 的结构。(5分)

化合物具有两个不饱和度，氢化后不饱和度为零，又不含三键，因此必含两个碳碳双键。而 A 为旋光物质，若要在一个不对称碳原子上同时连有两个结构不同的碳碳双键基团，对只有六个碳原子的 A 来说是不可能的。因此 A 可能是丙二烯型化合物。根据碳数推测结构为：



B 为正己烷。