

# 2021 秋季有机化学第一次小测

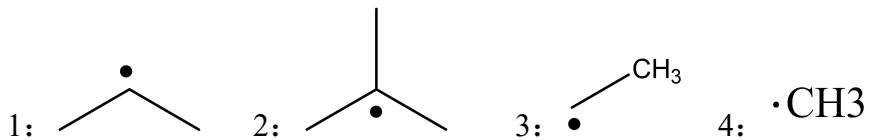
(绪论、烷烃、环烷烃、立体化学)

(满分 110 分, 超过 100 分记为 100 分)

学院\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_

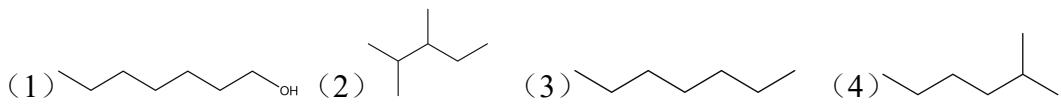
一、填空题。(每个 2 分, 共 40 分)

(1) 对下列自由基的稳定性进行排序 (2 分)



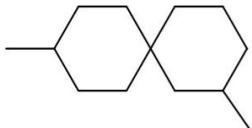
2>1>3>4

(2) 对下列化合物的沸点进行排序 (2 分)



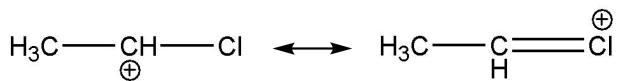
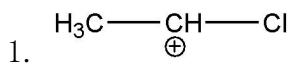
1>3>4>2

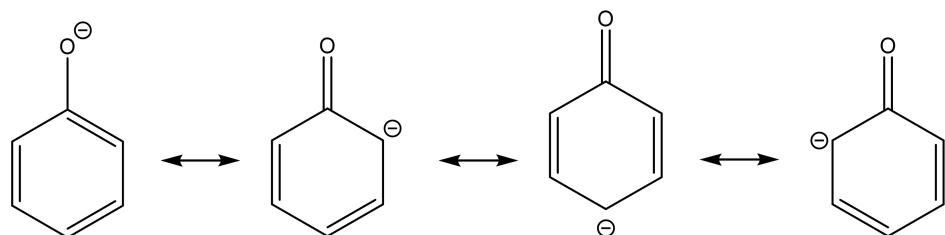
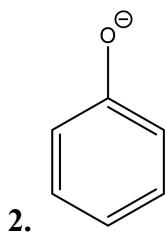
(3) 该分子立体异构体数目为 (2 分)



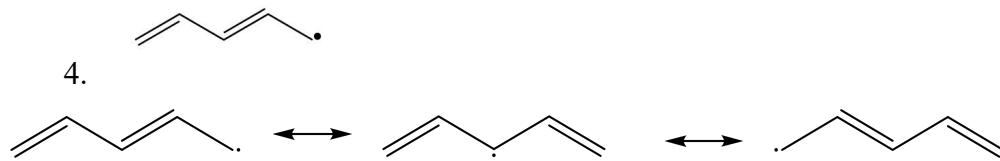
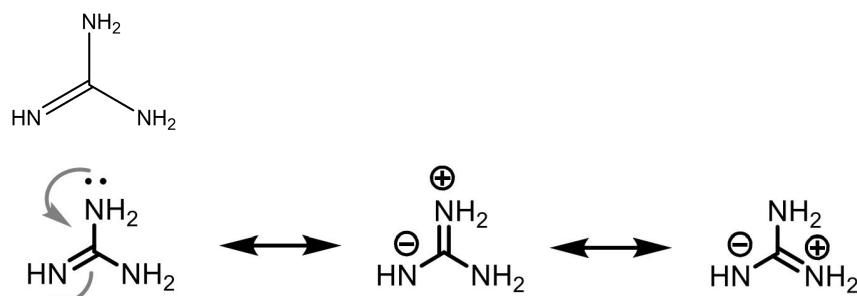
4

(4) 写出下列结构可能的共振式 (8 分)

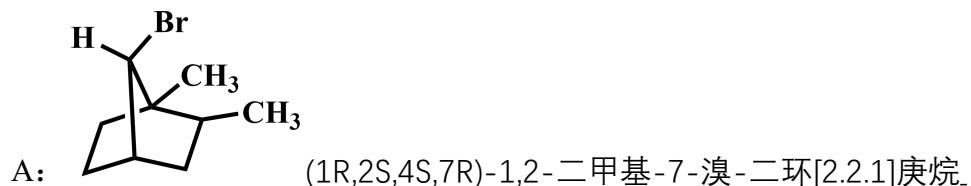


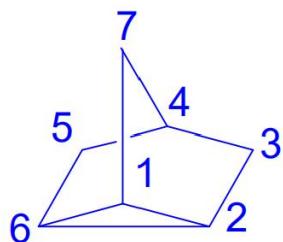
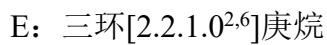
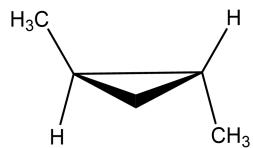
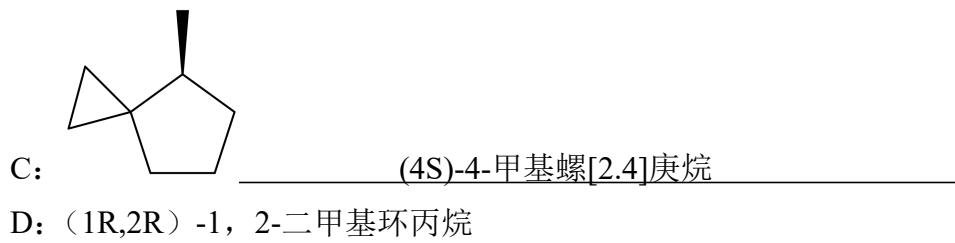


3. 已知胍是最强的含氮有机碱之一，请写出其共振式

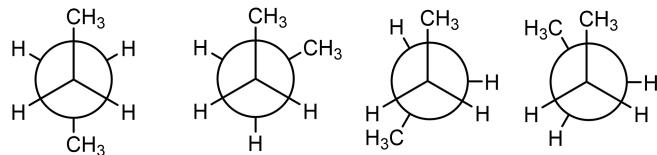


(5) 命名下列化合物或写出下列化合物的结构式（要求使用同一版本的中文命名法）。(10分)

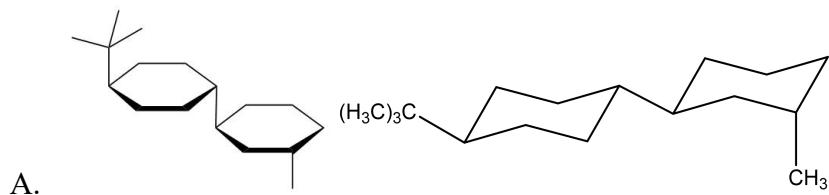


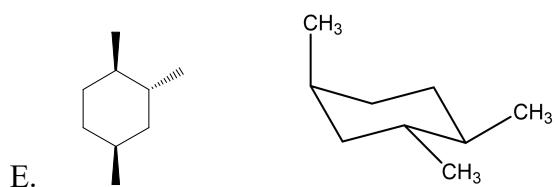
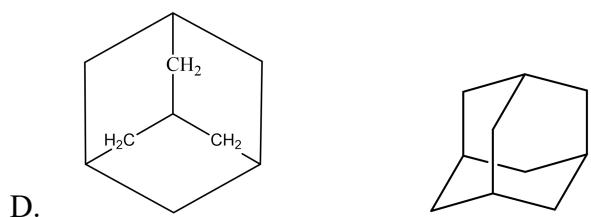
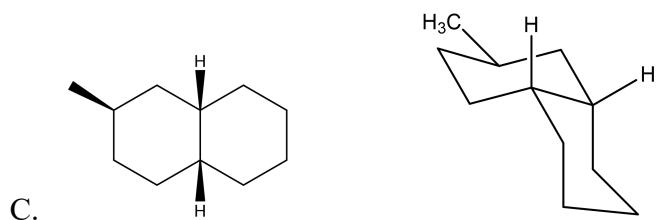
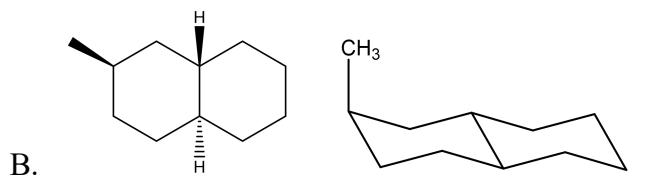


(6) 用纽曼投影式画出正丁烷在 C(2)-C(3)键旋转 360° 过程中，其构象势能关系图中处在波峰和波谷的构象，并比较其势能大小（4 分）

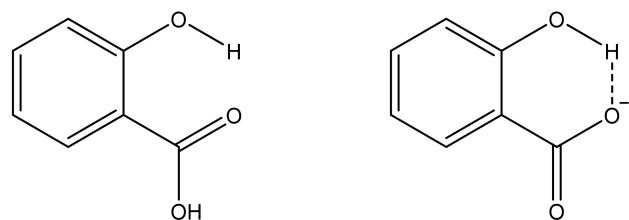


(7) 画出下列化合物的优势构象（10 分）





(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)

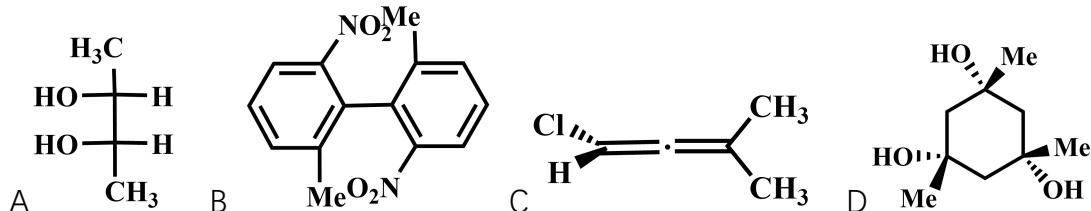


二、选择题（每个 2 分，共 30 分）

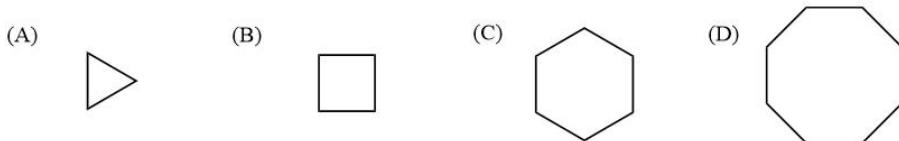
1. 下列分子偶极矩为 0 的是 ( B )

- A.  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  B. (E)-1,2-二氯乙烯 C.  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  D. (Z)-1,2-二氯乙烯

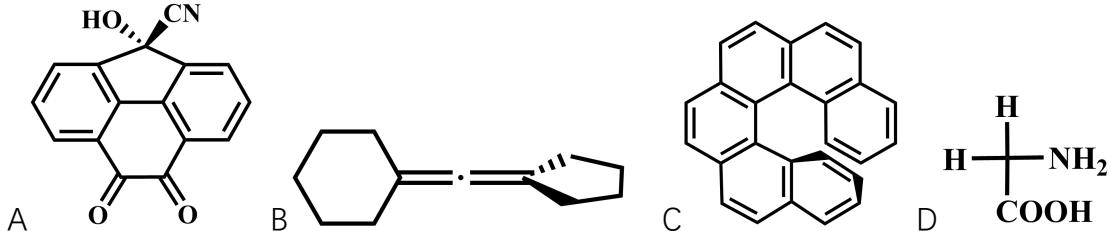
2. 下列分子有手性的是 ( B )



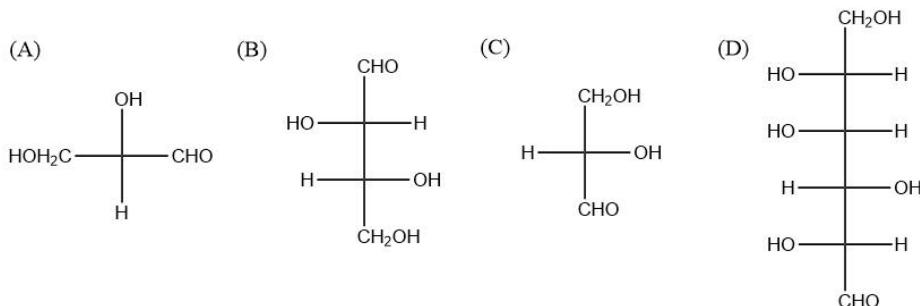
3. 下列环烷烃中单位  $\text{CH}_2$  燃烧热绝对值最小的是 ( C )



4. 下列分子有手性的是 ( C )



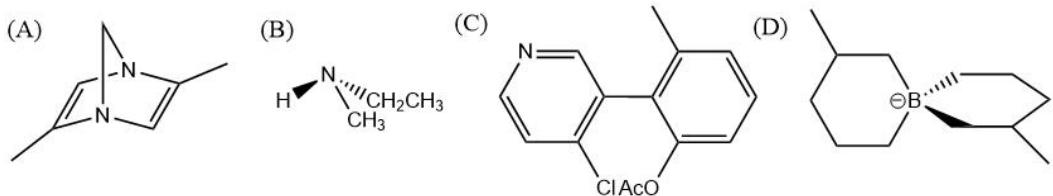
5. 下列化合物是 L 型的是 ( C )



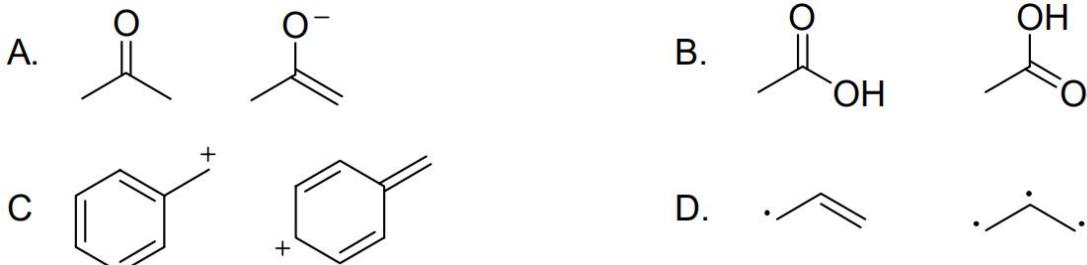
6. 下列哪一条不是原子轨道组合成分子轨道的必备规则 ( C )

- 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 )



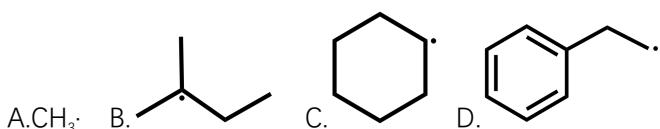
8. 下列结构式中互为共振式的是 ( C )



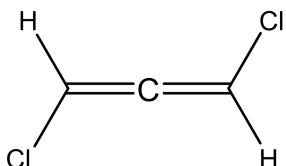
9. 下列化合物 C-C 键键长从长到短排序为 ( B )

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 )

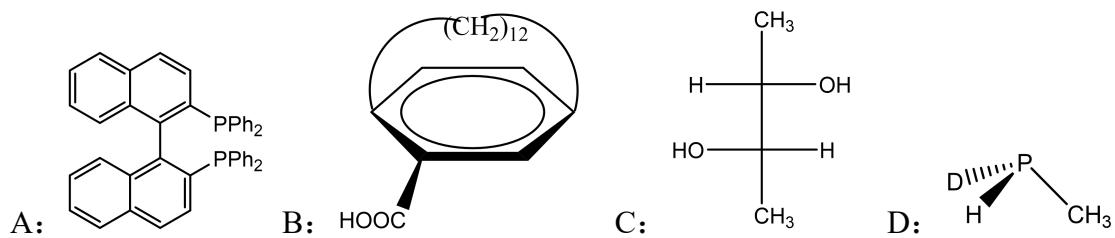


- A: 有极性，有旋光性      B: 有极性，无旋光性  
 C: 无极性，有旋光性      D: 无极性，无旋光性

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

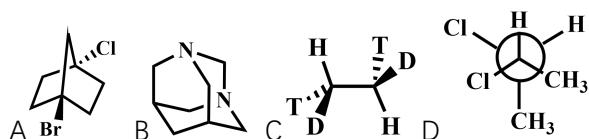
13. 下列化合物没有对映异构体的是：(B)



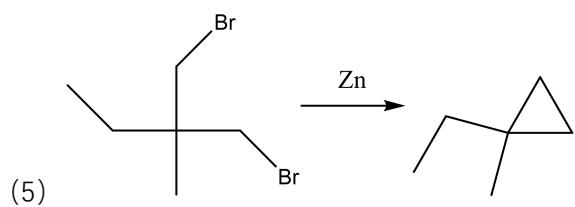
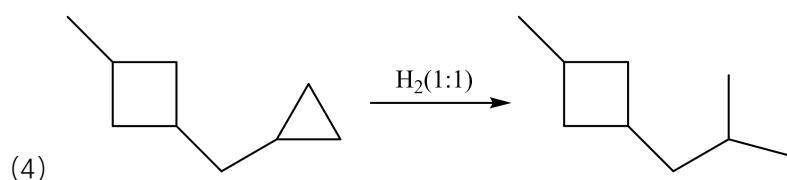
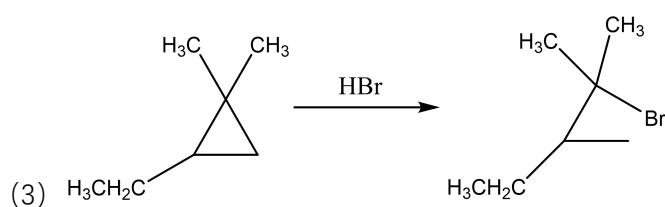
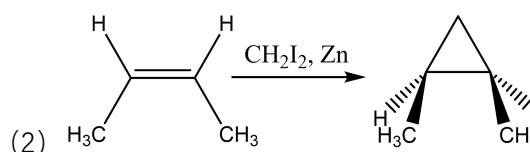
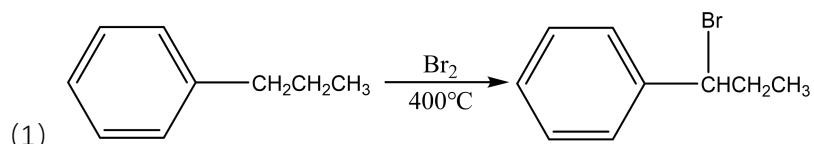
14. 下列烷烃进行氯代反应，只生成三种一卤代产物的是( D )

A.  $(CH_3)_2CHCH_2CH_2CH_3$       B.  $(CH_3CH_2)_2CHCH_3$   
C.  $(CH_3)_2CHCH(CH_3)_2$       D.  $(CH_3)_3CCH_2CH_3$

15. 下列化合物中有旋光的是 ( C )

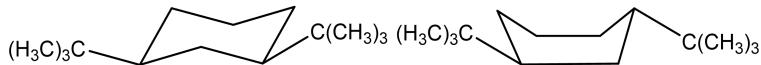


三，完成反应式，写出主产物（无需考虑旋光异构）（每个 2 分，共 10 分）



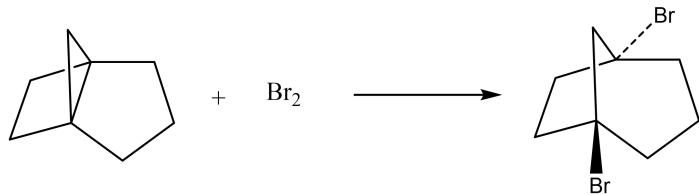
#### 四、解答题 (25 分)

- (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，两个叔丁基都可以处在 e 键位置，相对来讲稳定。

- (2) 写出在-60℃时，Br<sub>2</sub>与三环[3.2.1.0<sup>1,5</sup>]辛烷反应的产物，并进行适当的讨论。(5 分)

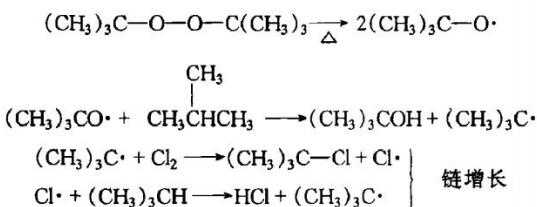


在三环[3.2.1.0<sup>1,5</sup>]辛烷中，同时含有一个三元环，四元环和五元环，其环的张力大小是三元环>四元环>五元环。因此，在-60℃时，三元环优先开环。本题中三元环的三个键是不均等的，破裂 C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub> 键可以同时缓解三元环和四元环的张力。所以得到以上的开环产物。

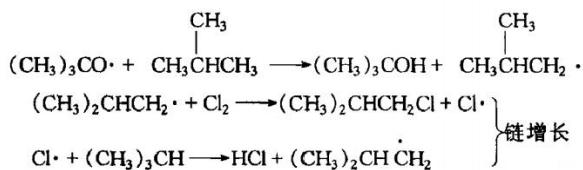
- (3) 叔丁基过氧化物[(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>C-O-O-C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>]中的过氧键(-O-O-)较弱(约 155kJ/mol)，常被作为自由基反应的引发剂。试写出黑暗加热条件下，在叔丁基过氧化物存在下，2-甲基丙烷与氯气发生氯化反应的全过程。假定伯氢对叔氢的氯化活性比为 1: 5.1，估算各氯化产物的相对量。(10 分)

解：2-甲基丙烷的结构为  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \end{array}$ ，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  $\text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{Cl}$  和  $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$ 。

反应过程：



及



相对含量为：

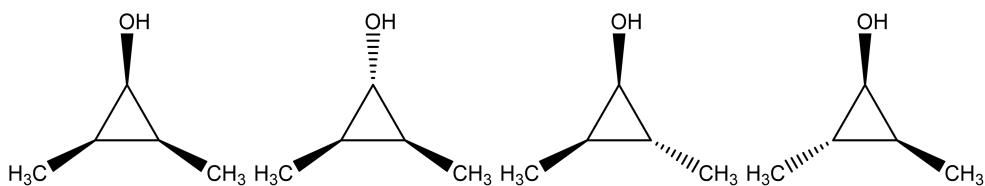
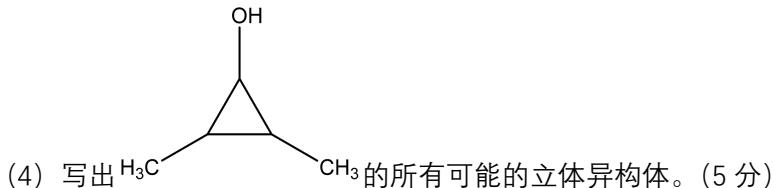
$$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{Cl}: \frac{9 \times 1}{9 \times 1 + 1 \times 5.1} \times 100\% = 63.8\%$$

(2-甲基-1-氯丙烷)

$$(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{Cl} \quad \frac{1 \times 5.1}{9 \times 1 + 1 \times 5.1} \times 100\% = 36.2\%$$

(2-甲基-2-氯丙烷)

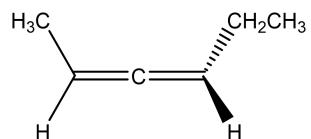
自由基的稳定性为  $(\text{CH}_3)_3\text{C} > (\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2$ ，所以叔氢的活性比伯氢大。但由于叔氢与伯氢的数目相差悬殊，因此反应活性大的氢，其取代产物的量未必是相对最多的。



## 五、推断题 (5分)

(1) 化合物 A 分子式为  $\text{C}_6\text{H}_{10}$ ，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  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ，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。根据碳数推測结构为：



B 为正己烷。