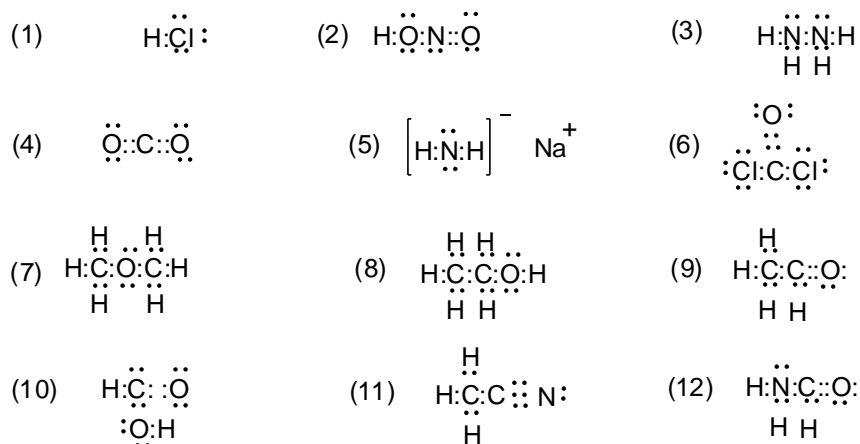
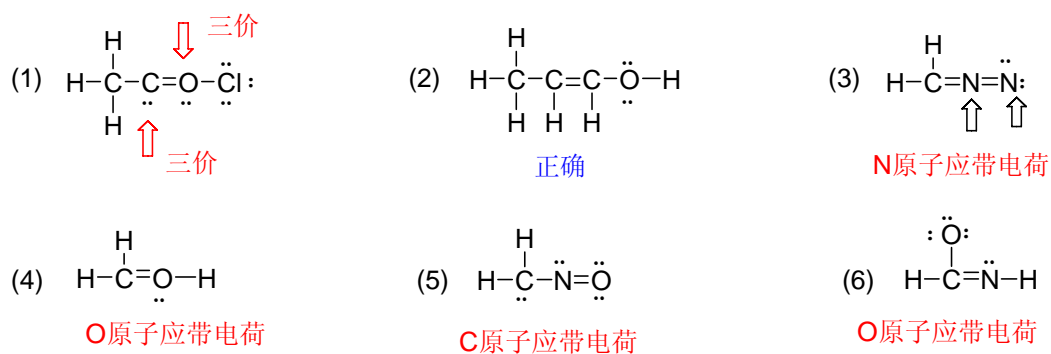


# 第一章 有机化合物分子结构基础

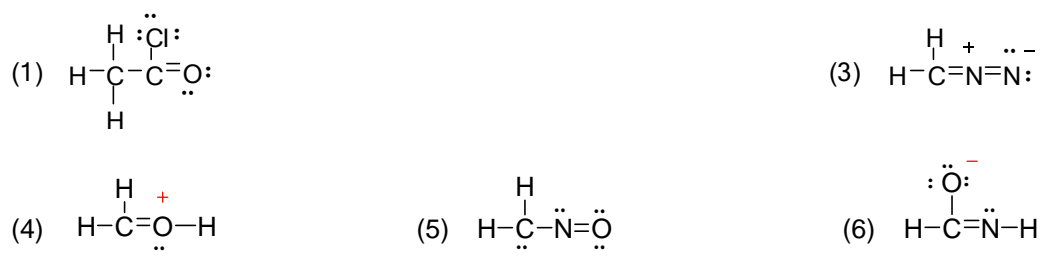
## 习题 1-1



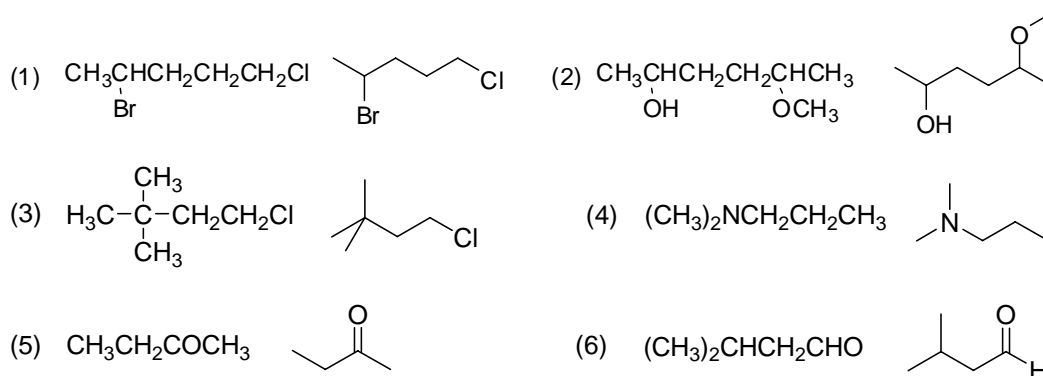
## 习题 1-2



更改为:

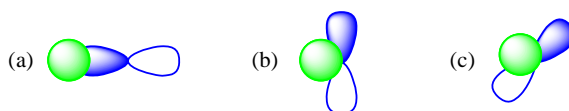


## 习题 1-3



#### 习题 1-4

(1) 可以, 因为轨道可以有效重叠成键, 如下图 (a); (2) 不可以, 因为轨道间不是同位相相加, 故不能有效重叠成键, 如下图 (b) 和 (c)。



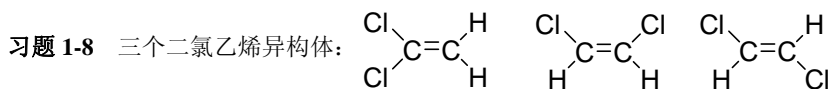
#### 习题 1-5\*

- (1) 因为反键分子轨道上有一个电子, 具有相对稳定性;
- (2) 因为成键与反键分子轨道都全部充满电子, 体系能量没有有效降低, 所以不能稳定存在;
- (3) 两个氮原子的 2p 轨道各有 3 个单电子, 它们相互结合形成三个成键轨道和三个反键轨道, 而 6 个电子将在成对地填充在三个成键轨道上, 所以  $\text{N}_2$  分子可以稳定存在;
- (4)  $\text{O}_2^-$  可以看成是 1 个氧原子 (O, 4 个 2p 电子) 与 1 个氧负离子 ( $\text{O}^-$ , 5 个 2p 电子) 结合而成, 各自的 3 个 2p 轨道组成 3 个成键和 3 个反键轨道, 9 个电子在成对充满 3 个成键轨道后, 还有 3 个电子在反键轨道, 因此, 该负离子具有相对稳定性。

注意:  $\text{N}_2$  分子和  $\text{O}_2$  分子属于同核双分子, 其分子轨道的形成以及电子填充请详见结构化学中的讨论。  
以上只是十分粗略地从成键轨道和反键轨道进行简要说明。

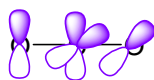
习题 1-6 答:  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  只有一种结构, 不存在异构体; 如碳不是四面体构型, 而是平面正方形, 则  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  有两个异构体 (构型)。

习题 1-7  $\text{NH}_3$  中 N 和  $\text{H}_2\text{O}$  中 O 均以  $sp^3$  杂化轨道成键, N 有一对孤对电子, 分子呈角锥状, O 有二对孤对电子, 分子呈 V 型; 由于孤对电子的排斥作用,  $\text{H}-\text{N}-\text{H}$  和  $\text{H}-\text{O}-\text{H}$  键角小于  $109.5^\circ$ 。



习题 1-10  $\text{CO}_2$  为线型分子, 其中 C 以  $sp$  杂化轨道分别与两个氧原子形成两个  $\sigma$  键, 而以两个相互

垂直的 p 轨道分别与两个氧原子的 p 轨道形成  $\pi$  键，其轨道成键图如下：

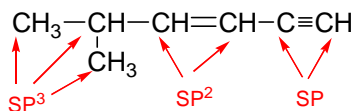


事实上，关于二氧化碳分子成键情况的最准确的解释是分子轨道理论。

**习题 1-10**  $\text{CH}_3\text{CN}$  中氰基  $\text{C}\equiv\text{N}$  中 C 和 N 均为  $sp$  杂化，其轨道成键情况参见乙炔分子。

**习题 1-11** 各种不同杂化状态的碳形成的  $\text{C}-\text{C}$   $\sigma$  键强度顺序为： $\text{C}_{sp}-\text{C}_{sp} > \text{C}_{sp^2}-\text{C}_{sp^2} > \text{C}_{sp^3}-\text{C}_{sp^3}$ 。因为  $sp$  轨道中 s 成分多，离核近，而  $sp^2$ 、 $sp^3$  则逐渐减少。

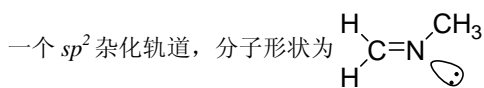
**习题 1-12**



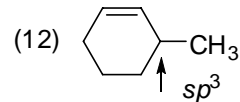
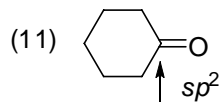
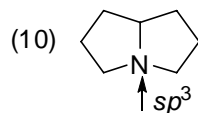
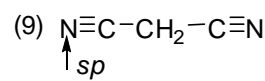
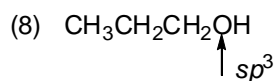
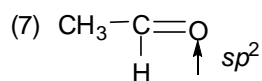
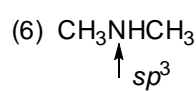
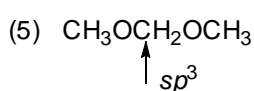
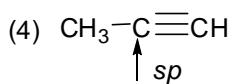
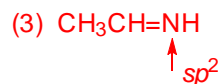
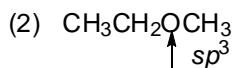
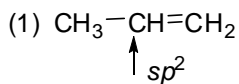
**习题 1-13** (1)  $\text{HCHO}$  中 C、O 均以  $sp^2$  杂化轨道成  $\sigma$  键，而以  $p$  轨道形成  $\pi$  键，分子形状为三角形：



(2)  $\text{H}_2\text{C}=\text{NCH}_3$  中 C、N 也以  $sp^2$  杂化轨道形成  $\sigma$  键。以  $p$  轨道形成  $\pi$  键，N 上一对孤对电子占据一个  $sp^2$  杂化轨道，分子形状为

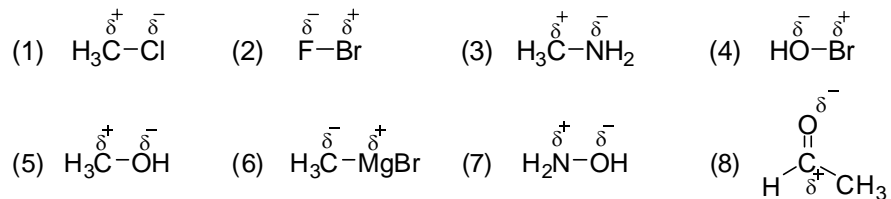


**习题 1-14**

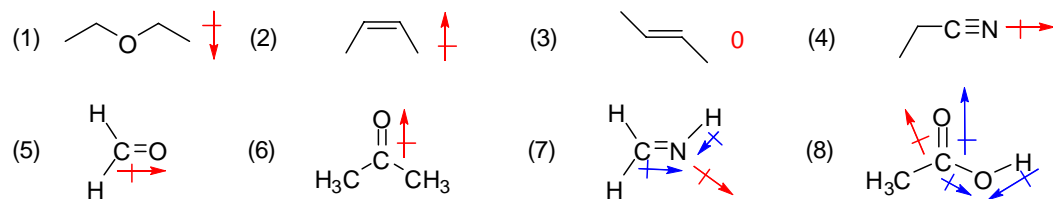


**习题 1-15** (略) 请参阅教材 38-39 页的表 1-5

### 习题 1-16



### 习题 1-17



其中：(7) 和 (8) 两小题中，蓝色表示键的偶极矩方向，红色表示整个分子的偶极矩方向。

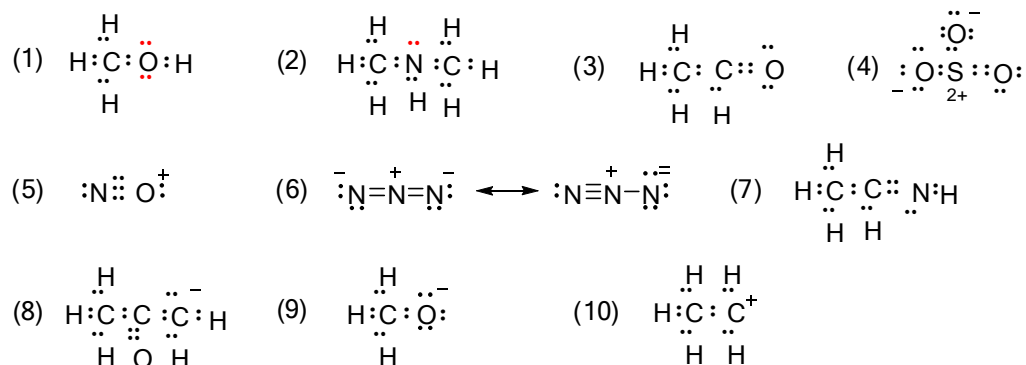
### 习题 1-18 (1) 环烯烃 (2) 桥环烯烃 (3) 芳香烃 (稠环) (4) 不饱和和烃

### 习题 1-19

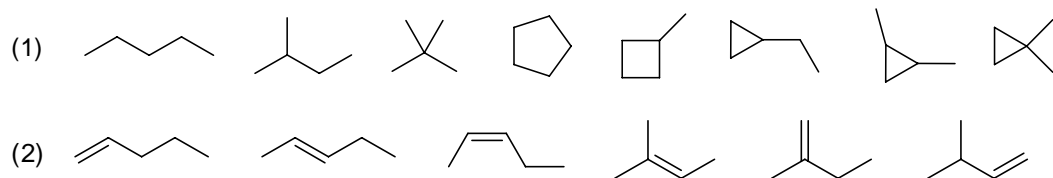
(3)、(5)、(9) 仅具有共价键；

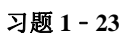
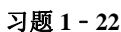
(1)、(2)、(4)、(6)、(7)、(8)、(10) 同时具有离子键和共价键。

### 习题 1-20

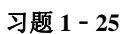


### 习题 1-21 试写出满足下列要求的只含有碳和氢两种元素原子的有机化合物的 Kekulé 结构式。

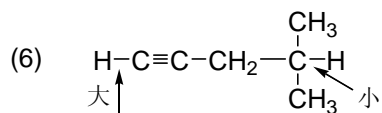
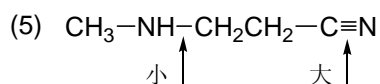
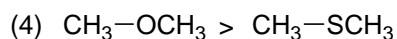
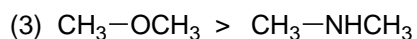




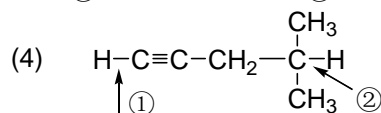
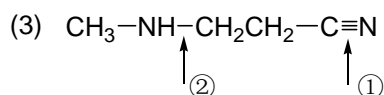
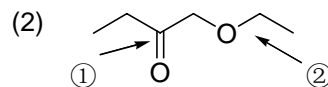
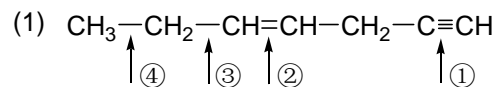
- 习题 1-24



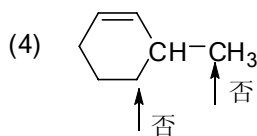
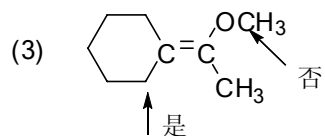
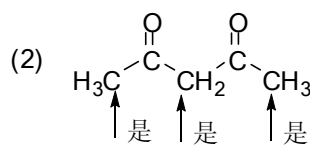
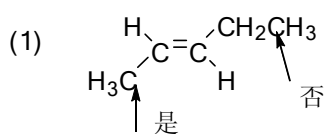
- (1)  $\text{CH}_3\text{-Br} < \text{CH}_3\text{-Cl}$                       (2)  $\text{CH}_3\text{-OH} < \text{CH}_3\text{-Cl}$



习题 1 - 26 说明：图中序号越大，键长越长，键强越弱。



习题 1 - 27 题目修改为：下列分子中用箭头标记的原子是否一定与双键所在平面共平面。



习题 1 - 28

