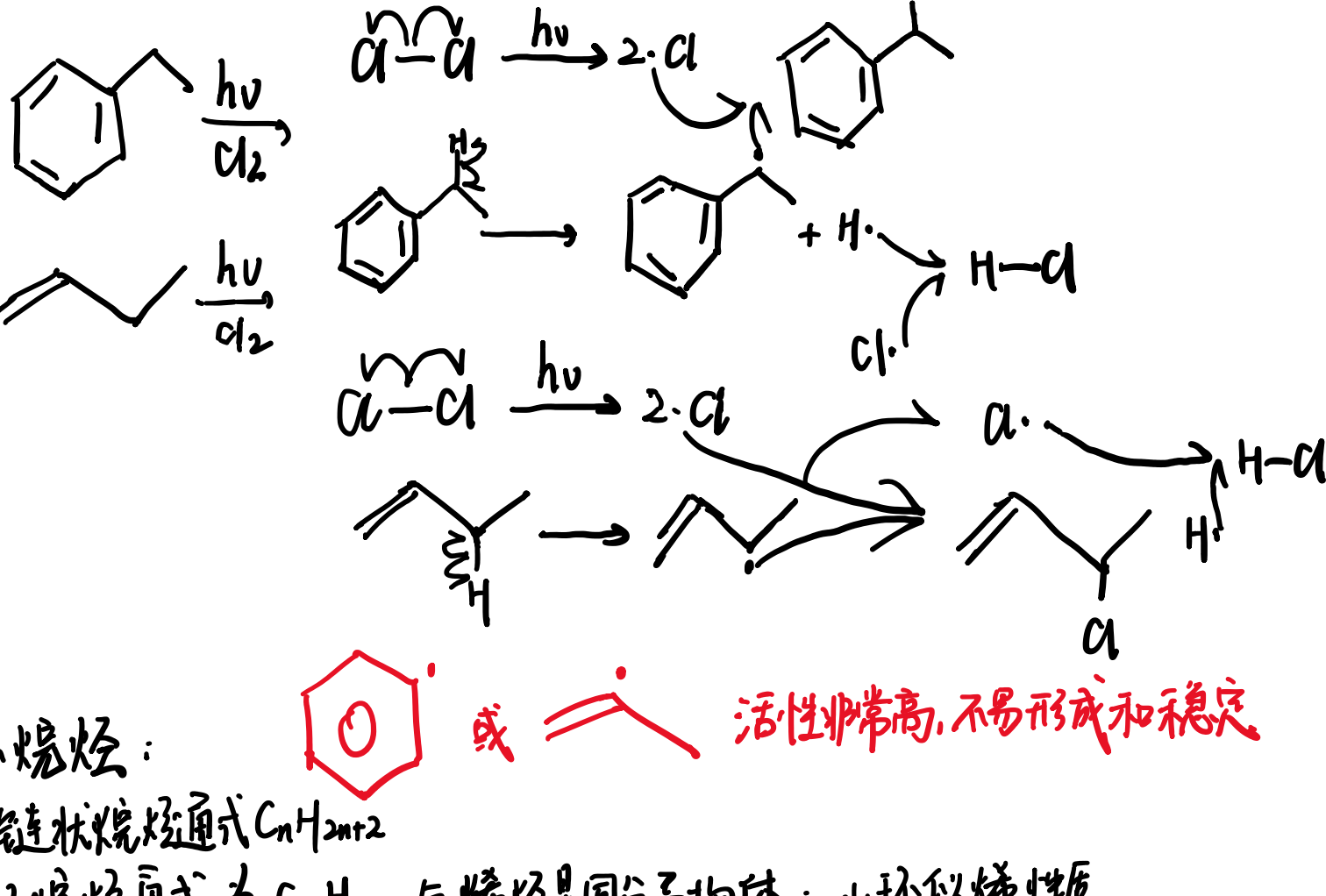


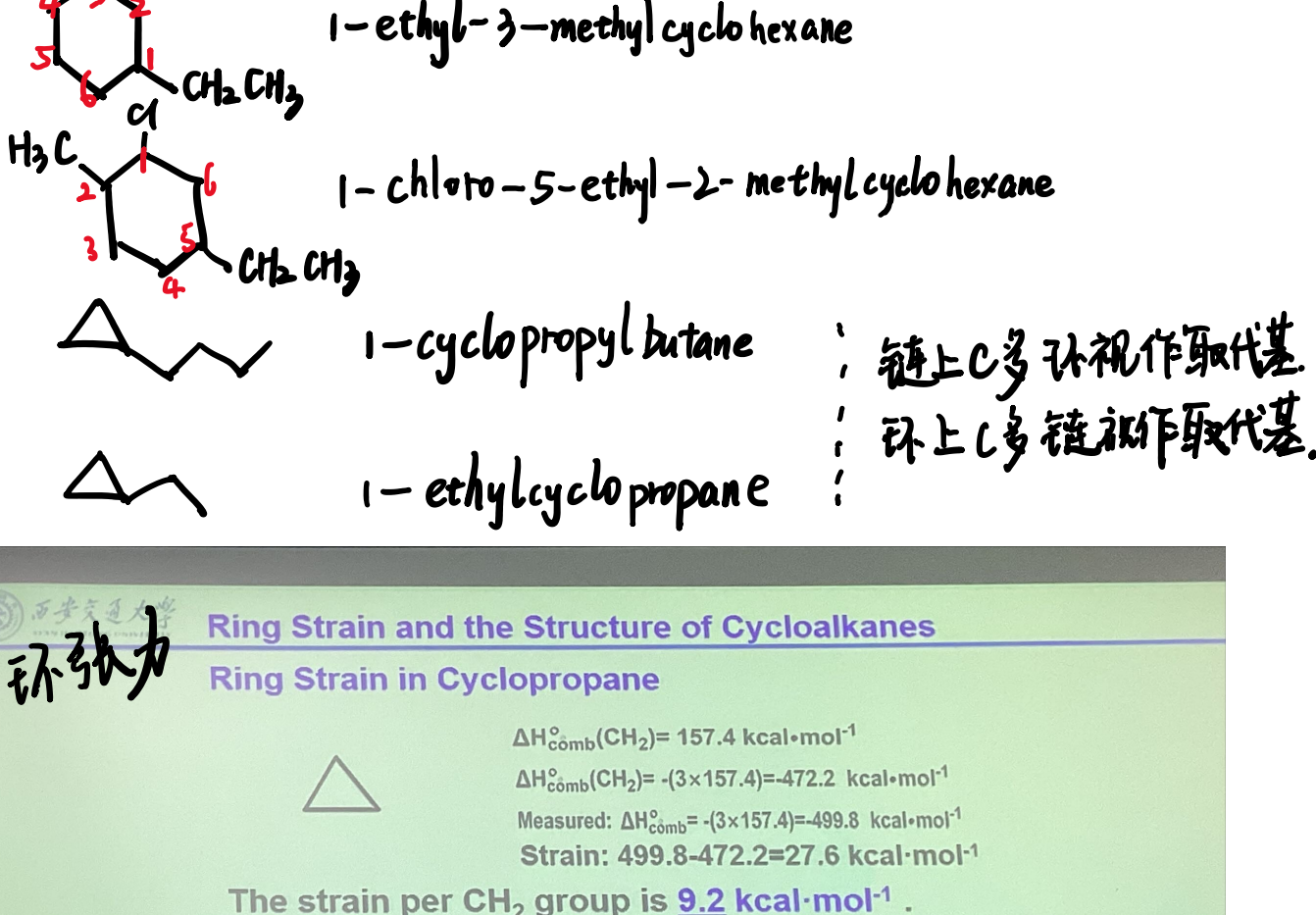
环烷烃和烯烃

2026年3月29日 星期日 20:36



环烷烃：

环烷烃通式 C_nH_{2n} 与烯烃是同分异构体：小环似烯烃



环张力

Ring Strain and the Structure of Cycloalkanes

Ring Strain in Cyclopropane

$\Delta H_{\text{comb}}^{\circ}(\text{CH}_2) = 157.4 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$

$\Delta H_{\text{comb}}^{\circ}(\text{CH}_2) = -157.4 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$

Measured: $\Delta H_{\text{comb}}^{\circ} = -157.4 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$

Strain: $499.8 - 472.2 = 27.6 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$

The strain per CH_2 group is **9.2 kcal·mol⁻¹**.

Ring Strain in Cyclobutane

Strain: $26.3 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$

The strain per CH_2 group is **6.6 kcal·mol⁻¹**.

Ring Strain in Cyclopentane

Strain: $6.5 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$

Cyclohexane is virtually strain free.

CH₃- methyl 甲基

-CH₂- methylene 亚甲基

-C- methine 次甲基

Cyclopropane is a flat molecule as far as the carbon atoms are concerned, with the hydrogen atoms situated above and below the plane of the ring. There are **no conformational isomers**.

Cyclobutane can form three distinct shapes - a planar shape and two "butterfly" shapes.

Cyclopentane can also form a variety of shapes or conformations.

Envelope

Cyclohexane can form two main conformational shapes - the chair and the boat.

Chair (more stable)

Boat

大官能团尽量在平伏键上

尽量放在两边。

C_nH_{2n}：小环似烯。

Chemical Properties

Most cycloalkane are **unreactive** to chemical reagents. However, small three- and four-membered rings are **reactive** and behave like alkenes.

Br₂ → CH₂BrCH₂CH₂Br

HBr → CH₃CH₂CH₂Br

Br₂ → CH₂BrCH₂CH₂CH₂Br

HBr → CH₃CH₂CH₂CH₂Br

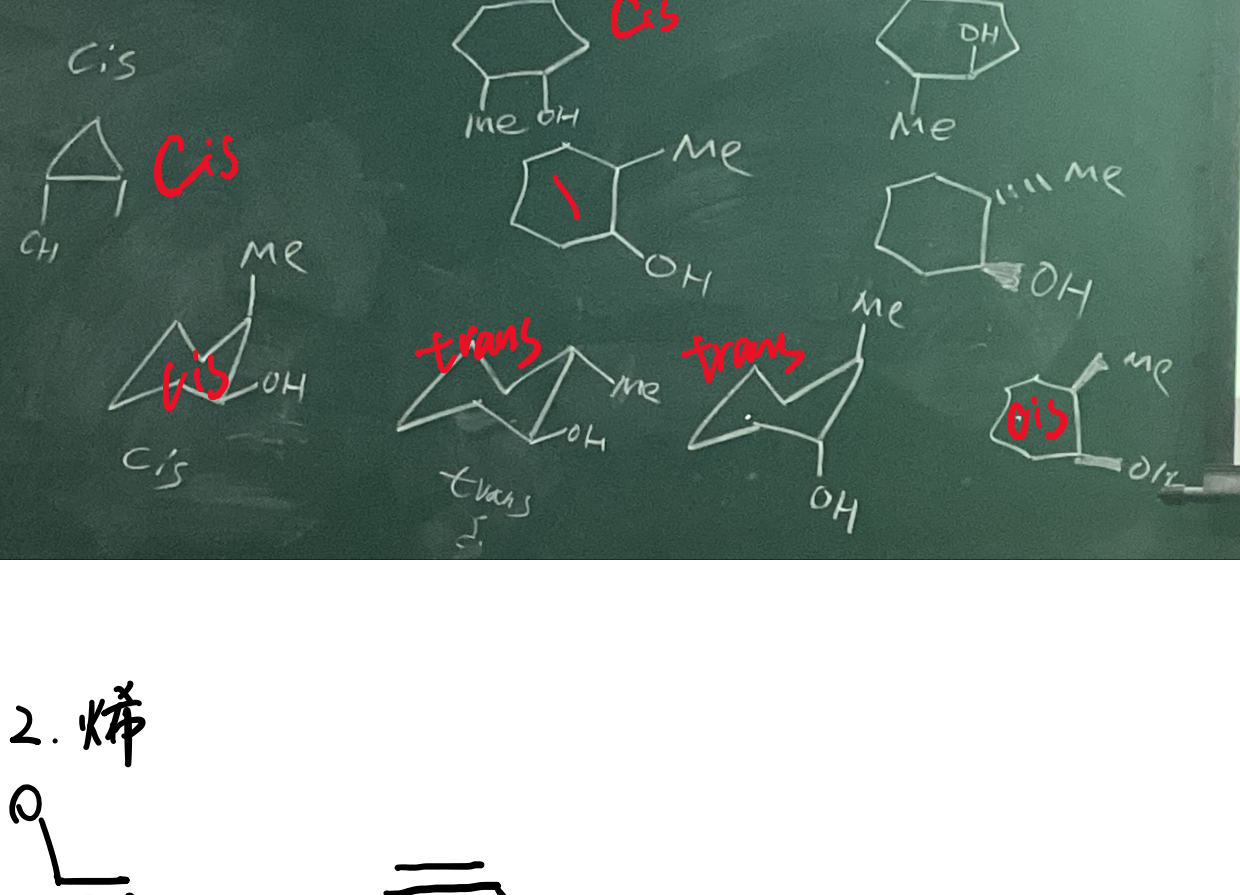
Br₂ → CH₂BrCH₂CH₂CH₂CH₂Br

300°C

ph → 苯位

trans-1,2-dimethylcyclopropane

cis-1,2-dimethylcyclopropane



2. 烯

trans-

cis-

1. What are the structures and shapes of alkenes?

含有碳碳双键(C=C或C=O)的开链烃称为不饱和烃。

trans-1,2-dimethylcyclopropane

cis-1,2-dimethylcyclopropane

通式: C_nH_{2n}

But-1-ene

But-2-ene

Buta-1,3-diene

Structure:

π键的不可旋转性：室温下无法旋转，由此产生顺反异构体

(活性大，易发生化学反应)

trans-

cis-

戊烯：6种异构体

H₂C=CHCH₂CH₂CH₃

戊-1-烯

Pent-1-ene

H₂C=C(CH₃)CH₂CH₃

2-甲基丁-1-烯

2-methylbut-1-ene

H₃C-CH=CHCH₂CH₃

2-戊-2-烯

cis-pent-2-ene

H₃C-CH=CHCH₂CH₃

反-戊-2-烯

trans-pent-2-ene

H₂C=CHCH(CH₃)CH₃

3-甲基丁-1-烯

3-methylbut-1-ene

H₂C=CHCH₂CH₂CH₃

2-甲基丁-2-烯

2-methylbut-2-ene

a≠b且d≠e有顺反异构

顺式

顺式(CH₃-H)

① 选择含C=C的最长链碳链

② 从距离双键最近的一端开始

2,4-Dimethylhex-3-ene

2,3,5-trimethylhex-3-ene

Z, E 标记法

次序标记：E式：双键碳上两个较优基团的两个原子处于双键异侧

Z式：双键碳上两个较优基团的两个原子处于双键同侧

先比原子序数：原子序数越大越优先，同位素按质量大小排，孤电子对最小

若与双键直接相连的原子序数相同，则从此原子起向外比较

(饱和和双键三键视作3个单键，双键视作2个单键)

(2Z)-4-isobutyl-3-methylhept-3-ene

烯烃命名实例

2-甲基-3-环己基-1-丙烯

3-cyclohexyl-2-methylprop-1-ene

4-乙基环己烯

4-ethylcyclohex-1-ene

万能命名公式：(E/Z)-取代基1-取代基2-碳链词干-双键位置-ene

一、主链选定规则

• 核心原则：必须选取包含C=C双键的最长碳链作为母体主链，不含双键的碳链一律不作为主链

• 等长原则：两条等长链均含双键时，优先选择取代基数量更多的链

• 环优先原则：直接以环为母体，双键为命名核心，不额外开链

二、碳链编号规则（最关键，扣分高频点）

• 编号起点：从距离双键最近的一端开始编号，核心目标是让双键碳原子编号最小

• 顺逆优先级：从距离双键最近的一端开始编号，优先选择取代基数量更多的链

• 环优先原则：直接以环为母体，双键为命名核心，不额外开链

三、母体标准格式（严格老式写法）

• 单烯烃：碳数词干-双键位置-ene 例：pent-2-ene (禁止老式2-pentene)

• 多烯烃：碳数词干-双键1位置-双键2位置-diene/triene 例：buta-1,3-diene

• 环烯烃：cyclo-碳数词干-双键位置-ene 例：cyclohex-1-ene (不可省略双键位置)

四、取代基命名规则

• 取代基基团缩写：yl (甲基methyl, 乙基ethyl, 环己基cyclohexyl, 由原子同构基)

• 书写顺序：严格按照英文字母顺序排列，忽略di-, tri-等重复前缀和位置数字

• 相同取代基：ind- (二-)，tri- (三-)，侧链全部对应位置

• 书写格式：位置-取代基-位置-母体，全键用短杠连接

五、几何异构规范（现代IUPAC首选）

• 正式命名优先使用E/Z构型，cis/trans仅为俗称，正式考试、论文禁止使用

• 书写格式：(Z)- (顺型) 或 (E)- (反型)，侧链全部对应位置

• (Z)-：双键两侧较优基团处于同侧；(E)-：双键两侧较优基团处于异侧

2,3-dimethylhept-2-ene

3-ethyl-4-methyloct-3-ene

(Z)-3-ethyl-5-methylhex-2-ene

(Z)-3-chloro-4,6-dimethyloct-3-ene

(2Z)-1-chloro-1-cyclohexyl-2-isobutylbut-1-ene