

# 有机化学答题迎敌手册

## *V 0.0.1.0 Not Responsible for Error*

作为 CIE 考试的重要部分，有机化学的题目不仅需要会做，而且需要会做的速度上有保障，否则难以招架素质差的 CIE 把题目设置成“一道题，做一年，0 分不花一分钱”。这里介绍有机题目的各大类型并且提出一些解题技巧以及一系列一定需要记住的反应机理和试剂，用于提升考试做题效率，在掌握核心科技以后（雾），选择题需要大量刷题掌握题感，而填空题则可以放飞自我，需要注意。

### **选择题：**

略（以后再写）

### **简答题：**

**背诵定义：**作为简答题的日常，有机化学也少不了各式定义题目…这里需要区分清楚各个机理的定义以及基本内容，否则背不出来还在这里花时间就很难以接受。下面列出常见的定义以兹鼓励：

- Structural/Molecular/Empirical Formula
- Functional Group/Definition of each Functional Group
- Structural isomerism/ Stereoisomerism
- Cis-Trans/Optical/chiral
- EDG/EWG
- Carbonian
- Nucleophile/ Electrophile
- Hemolytic /Heterolytic
- Free radical/Free radical substitution
- Nucleophilic Substitution
- Nucleophilic Addition/ Electrophilic Addition
- Elimination
- Polymer/Polymerization
- Addition/Condensation
- Hydrolysis
- Dehydration

**结构命名：**请遵守 IUPAC 基本命名法则，画出结构式以后一定要选出主链！（血泪史）这里要再强调一遍命名顺序：

By: [https://en.wikipedia.org/wiki/IUPAC\\_nomenclature\\_of\\_organic\\_chemistry](https://en.wikipedia.org/wiki/IUPAC_nomenclature_of_organic_chemistry)

1. 画出结构式（displayed formula 最佳，当然各位熟练之后画个 skeletal 就好）
2. 寻找主链，标出主链名称（见到碳链就要上，包括 nitrile 里面的那个 C 也算！）
3. 判断主链是 -/=≡ 键，给出 alkane/alkene/alkyne
4. 对主链标号
5. 寻找各个功能团的位置（注意是否带环）
6. 插上支链
7. 按照键位 > 支链 > 功能团的顺序标定序号，如果超过一个功能团接在同一碳上则用 di-/tri- 区分
8. 按照字母表顺序对功能团重新排序，并给出正确形式

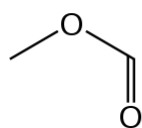
常见功能团合集（需要牢记）：

Functional Group	Displayed Structure	Formula	naming
Alkane		$C_nH_{2n+2}$	-ane
Alkenes		$C_nH_{2n}$	-ene
Alcohols		RC-OH	-ol
Aldehydes		RCOH	-al
Ketones		RCOR	-one
Carboxylic Acids		RCOOH	-oic acid
Esters		RCOOCR	alkyl- -oate
Halogenoalkanes		C-X	$\chi$ -fluoro, $\chi$ -chloro, $\chi$ -bromo, $\chi$ -iodo

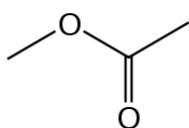
特殊命名复习：Ester

Ester 名字的结构：

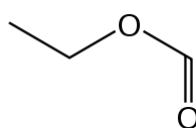
R-CO-O-R: alcohol group + carboxylic group (-oate/ate)



methyl methanoate  
(formate)



methyl ethanoate  
(acetate)



ethyl methanoate  
(ethyl formate)

要点是：酸脱羟基（OH）醇脱氢（H），反向抽烟（命名）日神仙

对，醇的名字要写在支链上面（-yl），主链是酸（带-oate）

有一类特殊的化合物需要注意：hydroxyalkanitrile（这是 AS Level 唯一需要加上 prefix 的），hydroxyis-OH 的前缀，nitrile 是  $-C\equiv N$ （注意这里的这个 C 也应该被视作碳链的一部分）

同分异构体绘画技巧：按照下列顺序绘画

- Chain: 不同碳链的绘画方式（注意，是否成环）
- Positional: 功能团的不同组合方式 Basically the number = nCr

在 CIE 阶段，真正需要我们去牢固掌握的机理只有下列四个（这些非常重要，要求你正

确的画出箭头和电性)，而其他的机理本质上不需要掌握，凭着画框脱水法之流一样可以活的相当滋润

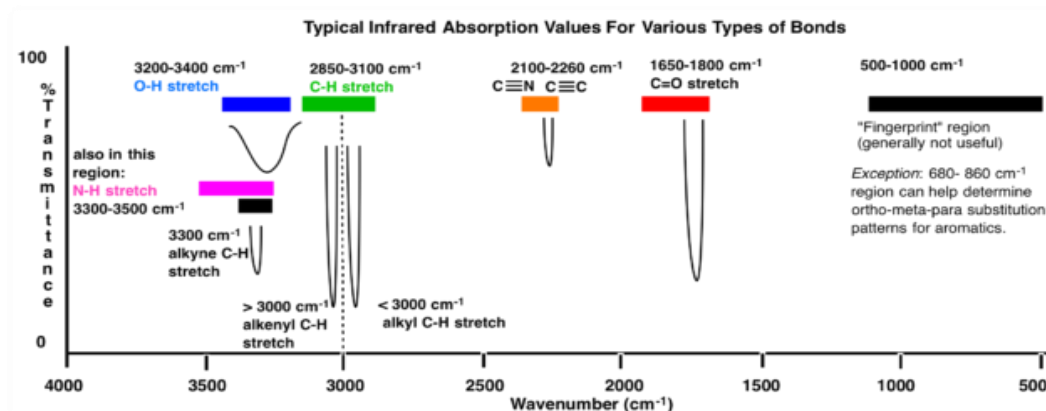
- Free radical substitution
- Nucleophilic Substitution
- Nucleophilic Addition
- Electrophilic Addition
- Oxidation/Reduction[Optional]

### 红外光谱：

粗看起来 CIE 的光谱简直就是无头乱麻，但正是因为如此，CIE 的红外光谱才不可能设计一个让你准确识别的题目。通常都是需要结合化学式（和其它谱）来判断。在我们的学生阶段，CIE 光谱给出的条件是非常有限的，能识别的只有四个标志性特征，所以答题也只需要做出特征的具体比较即可（而不要参见 data booklet 提供的非常详细的那张你横竖都看不出来东西的表）

一般来说，我们只需要关注如下图所示的区域，也就是 Group Frequency area 的特征曲线，而指纹区的特征由于人脑和眼睛的性质是不能为我等还存在 sanity 的人所阅读的。相反，这更适合于 ~~san check~~ 撕卡前夕投个检定。一般来说，红外吸收谱的横坐标是 wavenumber，单位是/cm，也就是 frequency 的倒数（不然不同的吸收峰坐标不一样，是一个伸展坐标系）。纵坐标则是吸收率（transmittance/absorbance）红外光谱的产生原因主要是 dipole 的拉伸，因此使用 spring analogy 去理解是一个比较好的过程。

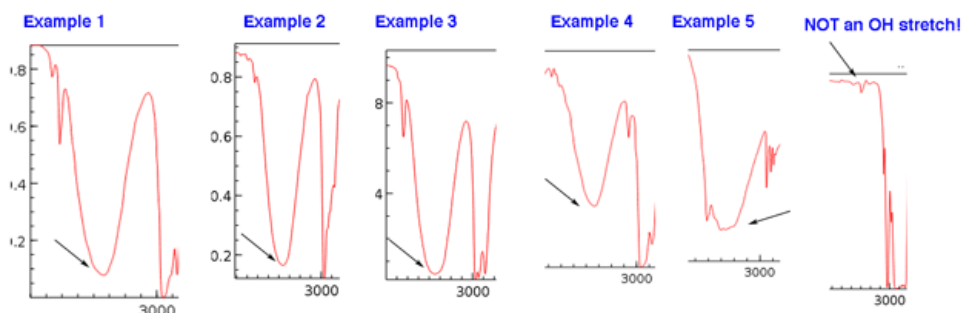
注意：在 CIE AS 阶段，红外光谱阅读都是辅助手段，只需要进行基础比较就可以了，基本不需要考虑带 N 的一般，可以通过先观察需要对比的化学式来减少进行判断的损耗程度（比如说事先排除  $C\equiv N$ ， $N-H$  之类的操作）



我们需要在 AS level 认识的红外光谱，归根结底可以划分成四个特征：

1. 3400-3200 的 O-H 吸收区
  - a) 这里的吸收区一般都代表着 O-H(3300-3500 可能是 N-H)
  - b) 较为粗大的吸收区一般是 Carboxylic Acid
  - c) 较为细小的吸收区一般是 Alcohol
  - d) 一般来说他们的吸收率都比较高，如果你在这个区域见到的是一个很浅的吸收峰，那么很大概率就不是 O-H

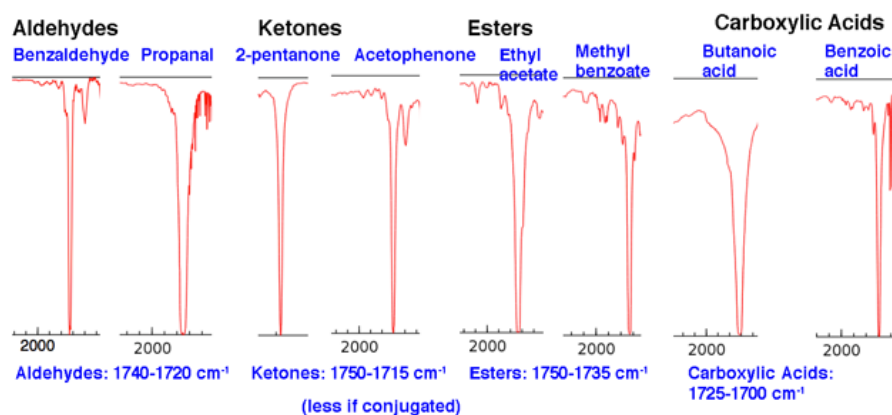
### A collection of “tongues” - the O-H stretch around 3400-3200 $\text{cm}^{-1}$



With the exception of the last example, each of these “blobs” represents the OH stretch of an alcohol

2. 1630-1800 的 C=O 吸收区
  - a) 在 1700 左右一个尖锐的吸收峰（大宝剑）意味着肯定就是 C=O
  - b) 如果吸收峰在 1630 以下，则肯定不是 C=O

### A collection of “swords” - the C=O stretch around 1700 $\text{cm}^{-1}$



Almost always the strongest peak on the spectrum

3. 3000 左右的 C-H 拉伸区
  - a) 低于 3000 是 alkane
  - b) 高于 3000 是 alkene
  - c) 一般吸收峰比较弱，不会像 C=O 大保健一样
4. 2200-2500 的 C≡X 吸收区
  - a) 这里特别微弱，加上基本不考 nitrile，可以略过了
  - b) 如果非要为的话，你就要注意底噪和微弱的吸收峰的区别了
  - c) 只需要寻找 C≡N 这个特殊的吸收峰就好了，C≡C 不存在于 AS

光谱方面没有什么巧计了，还是需要去多练一些才能有明确的判断，这里建议去搜索一些光谱进行自我训练。

给出一些较为标准的回答模板供参考：

—(在你自己做出判断以后)—

Spectrum A consist of strong/weak absorbance at xxxx/ $\text{cm}$ , so it contains y-y functional group

Spectrum B consist of strong/weak absorbance at xxxx/ $\text{cm}$ , so it contains y-y functional group

Spectrum C consist of strong/weak absorbance at xxxx/ $\text{cm}$ , so it contains y-y functional group

Therefore, spectrum A is zz, B is zz, C is zz