

2020 年执业药师《中药一》中药化学基础学习

在执业药师的中药学习中,有部分考试内容对化学有所涉猎。然而,对于非化学专业来说,这些内容犹如天书,看得人云里雾里。本次将从简单的化学元素开始,从零解读简单的化学知识。

一、化学元素

学化学元素之前,我们需要先了解原子。原子是什么东西呢?原子是一种微粒,是构成一般物质的最小单位,也称为元素。简单理解,原子是非常非常小的粒子。

我们说的化学元素就是原子,是由原子核及核外电子构成。而组成物质的主要元素包括碳 (C)、氢 (H)、氧 (O)、氮 (N)、磷 (P)、硫 (S) 等。这些符号一般是根据元素拉丁文的首字母大写表示,如果有重复的字母,则用前两个字母表示。

从化学的角度,这些元素都是以化学的方式阅读,如 c 不是英文字母的读音,而是读作碳; o 读作氧。以此类推。

二、化合物

单个原子是元素,两个或两个以上的原子则组成化合物。我们常说的碳水化合物就是由碳 (C)、氢 (H)、氧 (O) 构成,而蛋白质是以碳 (C)、氢 (H)、氧 (O)、氮 (N) 为主要构成。

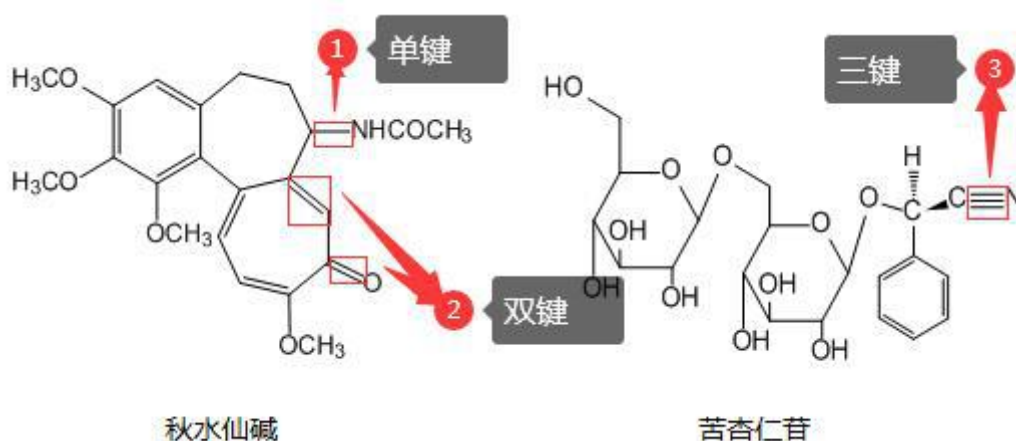
简单的化合物如氧气、二氧化碳也都是由这些元素构成,氧气的化学表述形式是 O_2 (两个氧元素组成),二氧化碳的化学表述形式是 CO_2 (一个碳元素和两个氧元素组成)。

而中药所含的化学成分则比这些复杂的多,但同样离不开基本元素 C、H、O、N。

三、化学键

原子想要形成化合物,就需要通过化学键将元素连接起来。不管是 C、O 还是 N, 这些元素周围一般都是连接 H 元素,一个化学键连接一个 H。如 CH_3 、 OH 、 NH_3 等。除了单键连接,还有双键或者三键连接,如 $CH_2=CH_2$ (烯), $C=O$ (羰基), $CH\equiv CH$ (炔), $C\equiv N$ (氰基) 等。

具体示例如下:



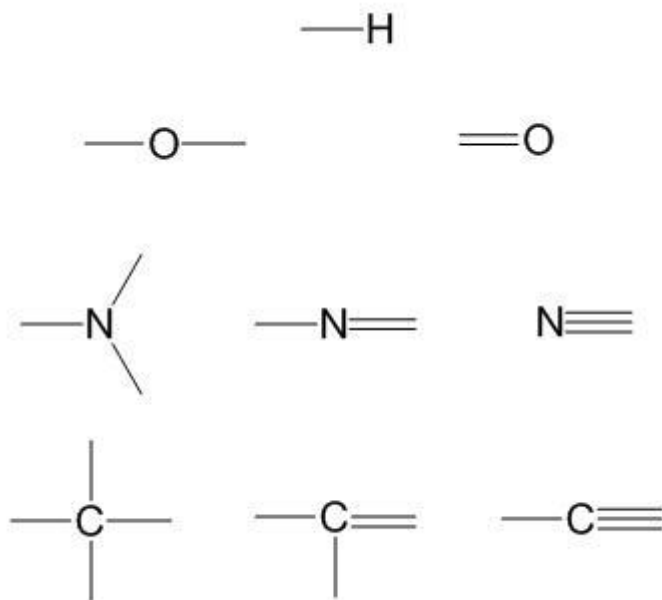
氢 (H) 元素周围只能连接一个键,氧 (O) 元素周围只能连接两个键,氮 (N) 元素周围只能连接三个键,碳 (C) 元素周围只能连接四个键。

具体表述如下:



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握



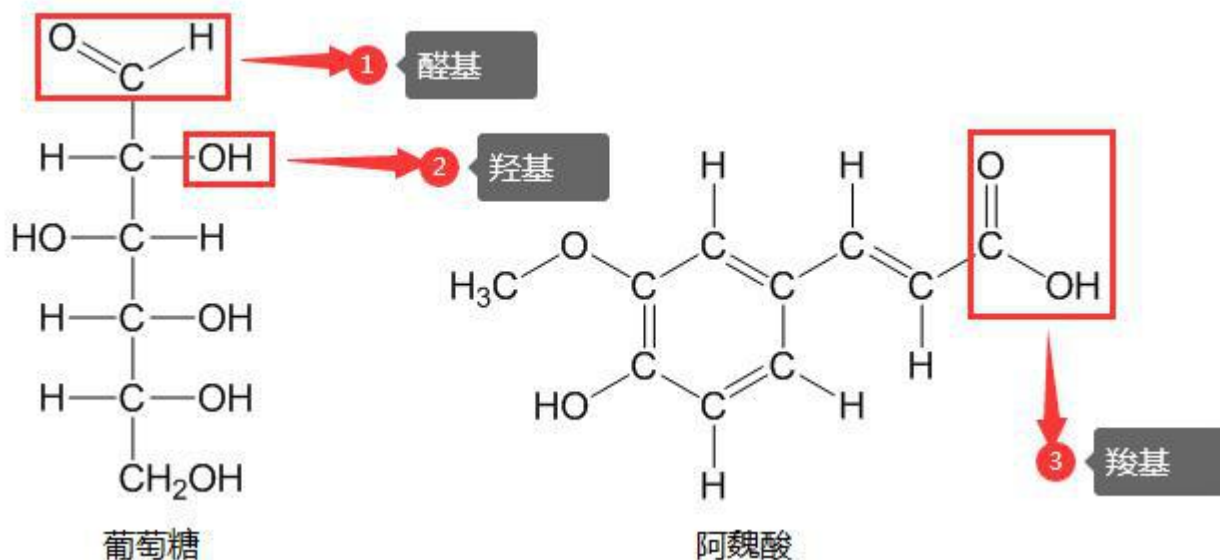
四、官能团

官能团是化学结构式中的其中一部分,这部分能决定有机化合物的化学性质。常见的有羟[qiǎng]基 (-OH)、羧[suō]基 (-COOH)、羰[tāng]基 (-C=O)、醛[quán]基 (-CHO)、醚[mí]基 (R-O-R') 等。

在化学结构中,羟基和羧基的性质更为常见也更为重要。

- 1、羟基 (-OH): 具有还原性和弱碱性。
- 2、羧基 (-COOH): 弱酸性,具有这个官能团的化合物一般叫有机酸。

以葡萄糖和阿魏酸为例,对这两个结构式中的官能团做简单解析。



五、结构式简化

在化学结构式中,有机化合物通常会省略碳氢键 (C-H) 或碳碳单键 (C-C)。

为什么要简化结构式呢? 因为所有的有机化合物都至少含有碳、氢两种元素,对于非常复杂的化合物来说,将所有

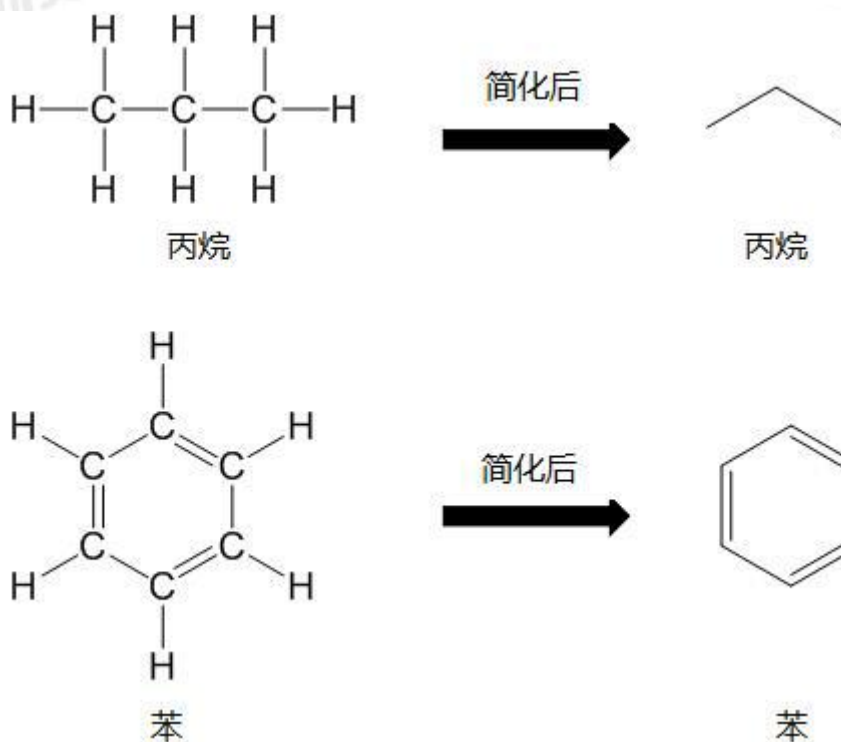


考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

的元素都表述出来非常麻烦,且容易看得人眼花,所以为了方便阅读,需要将化学结构式进行简化。

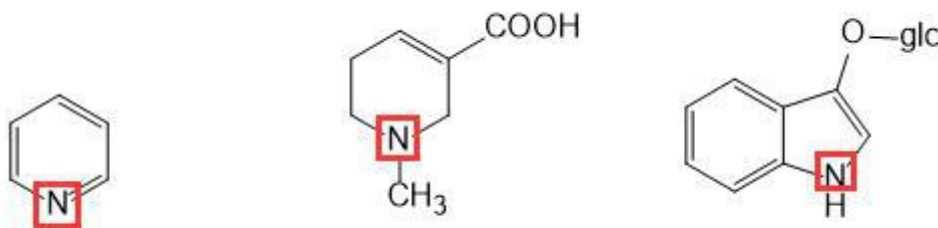
以丙烷和苯为例,具体结构式简化如下:



化合物中,碳(C)元素周围总是连有四个键,氢(H)元素周围只有一个化学键。上述简化的步骤是省略碳和氢之间的化学键以及元素符号。

六、生物碱

生物碱就是一类含氮的有机化合物。氮就是N,这类化合物非常好认,找化学结构中有没有氮(N)就行。实例如下:



以上结构中都含有N,所以这些化合物都是生物碱。

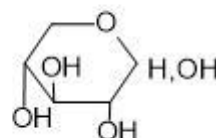
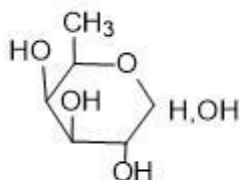
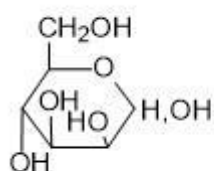
七、糖和苷

糖的定义是多羟基的醛或酮。羟基是-OH,醛是-CHO,酮是C=O。糖的化学结构画风与其他的不一樣,也很好辨认。具体示例如下:

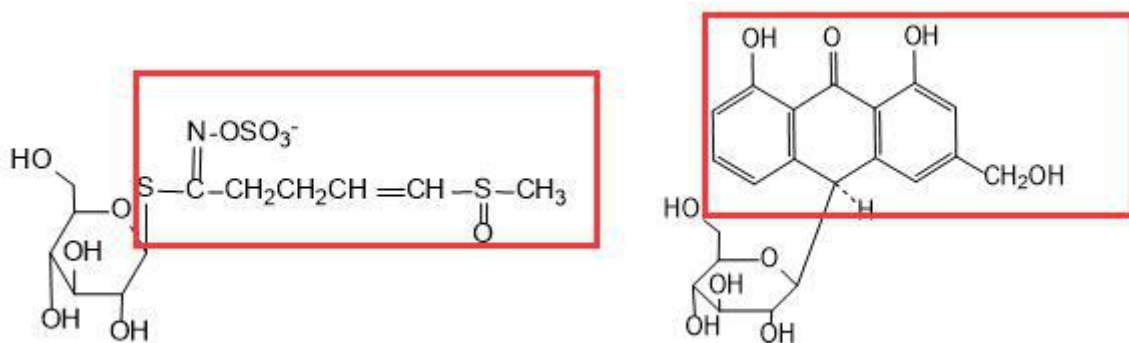


考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握



而苷的定义是糖的衍生物, 简单理解就是糖的结构上连接了非糖化合物, 画风有点不统一。



红框部分就是非糖化合物。化学结构中一部分是糖, 一部分是非糖, 这个化合物就叫苷。

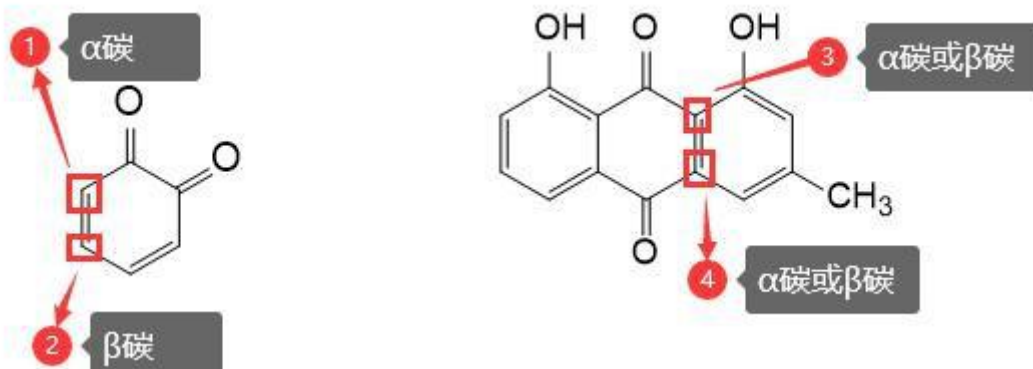
八、醌

醌的定义是含有 $\alpha\beta\text{-}\alpha'\beta'$ 不饱和酮结构的化合物。一般与官能团直接相连的碳叫 α 碳原子, 间接相连的碳叫 β 碳原子。

官能团酮的表示为 -C=O 。所以直接与酮基相连的碳是 α 碳, 间接与酮基相连的是 β 碳。

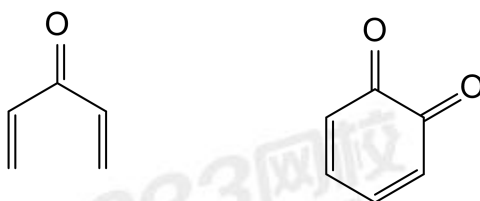
小拓展: α 的中文读音, 阿尔法; β 的中文读音, 贝塔。

结构图表述如下:



第二个结构中, 由于中间的两个 -C=O 对称, 所以邻近一头 -C=O 的 α -碳又可以作另一头 -C=O 的 β -碳。

醌所含的结构:



考证就上233网校APP

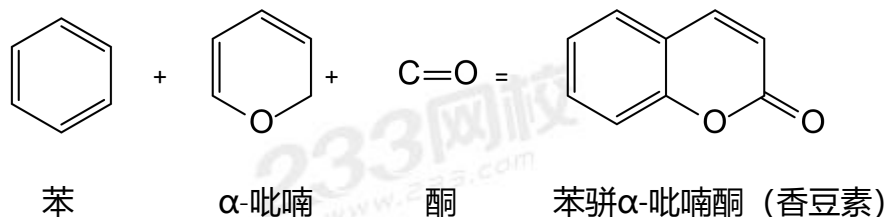
报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

区分化学结构是不是醌, 从结构中找有没有上述类似的结构片段。

九、香豆素

定义是母核为苯骈 α -吡喃酮的化合物。看起来非常不好理解, 需要拆开解读。

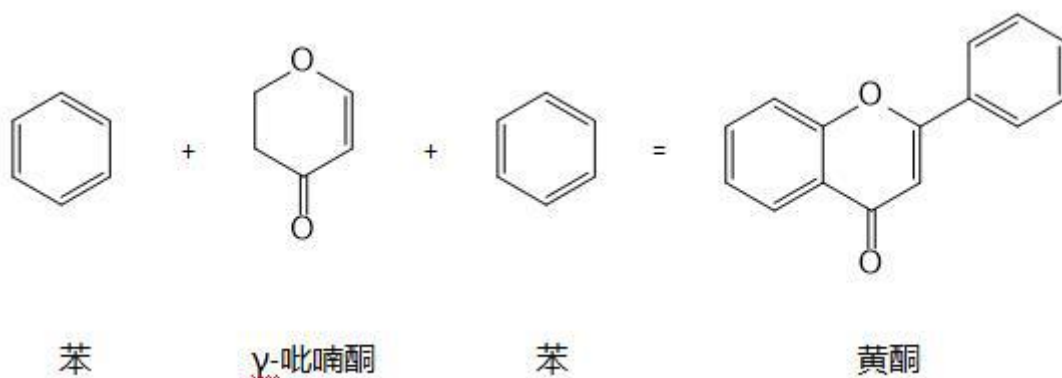
苯骈 α -吡喃酮的结构组成是**苯**+ **α -吡喃**+**酮**。话不多说, 上图:



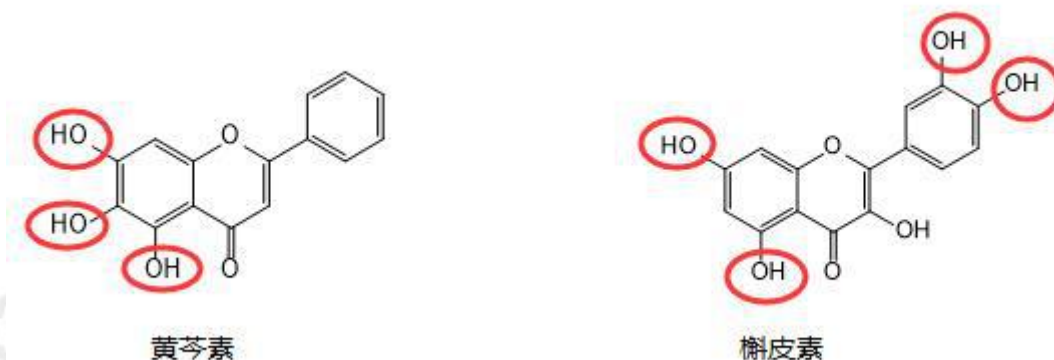
所以苯骈 α -吡喃酮就是香豆素的基本结构, 看化合物是不是香豆素就看结构中有没有苯骈 α -吡喃酮。

十、黄酮

狭义的黄酮定义是 2-苯基色原酮 (2-苯基苯并 γ -吡喃酮)。看不同没关系, 结构一个一个拆解就懂了。



黄酮的基本结构就是上述所示, 其他的黄酮类结构都是在这个基础上调整了一小部分。两个苯环上一般都连有羟基 (-OH)。苯环上连着羟基 (-OH) 时, 这种羟基叫酚羟基。一些黄酮类结构示例如下:



以上红色圆框所示位置所示的羟基 (-OH) 都是酚羟基。

十一、萜

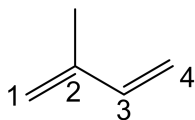
萜类是一类由甲戊二羧酸衍生而成, 基本碳架多具有 2 个或 2 个以上异戊二烯结构特征的不同饱和程度的化合物。



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

异戊二烯又叫 2-甲基-1,3-丁二烯, 结构式如下:

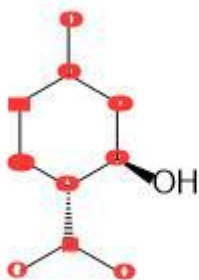


甲基结构为 $(-\text{CH}_3)$, 双键叫稀 $(\text{C}=\text{C})$, 以上是简化后的结构式。2 位上一条链连接的是甲基, 甲基一般会省略不做特别标记。

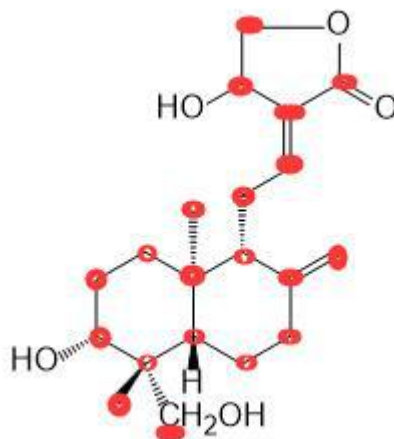
萜类分为单萜、倍半萜、二萜、二倍半萜、三萜、四萜以及多萜。一个异戊二烯有 5 个碳原子, 两个异戊二烯就有 10 个碳原子, 这种由两个异戊二烯结构组合而成的化合物叫单萜。

区分萜的类型有一个很简单的方法, 那就是数碳原子, 碳原子有 10 个是单萜, 15 个是倍半萜, 20 个是二萜, 25 个是二倍半萜, 30 个是三萜, 40 个是四萜。

碳原子怎么数? 除了化学键上有 O、OH、N 等特别注明的, 所有没注明的点上都有一个碳原子。示例如下:



L-薄荷醇



穿心莲内酯

以上红点标示的位置都有一个碳原子。

十二、皂苷

皂苷一词源于拉丁文 "sapo", sapo 是肥皂的意思。

皂苷的结构可分为苷元和糖两部分, 实际上, 皂苷就是苷类化合物。皂苷分类是按皂苷元的化学结构进行分类, 主要分为甾体皂苷和三萜皂苷。

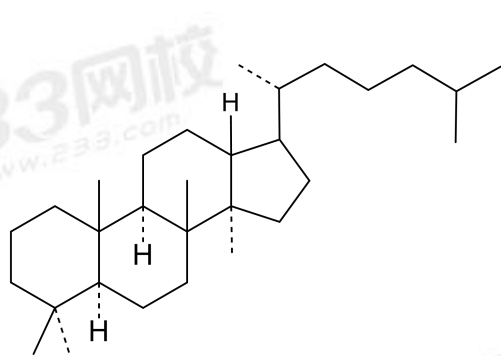
甾体皂苷就是甾体皂苷元和糖组成, 三萜皂苷就是三萜皂苷元和糖组成。

三萜皂苷元的化学结构非常好辨别, 就是一溜的环。有四个环、30 个碳的是四环三萜皂苷元, 五个环、30 个碳的是五环三萜皂苷元, 且这些环都长得比较规整。具体示例如下:

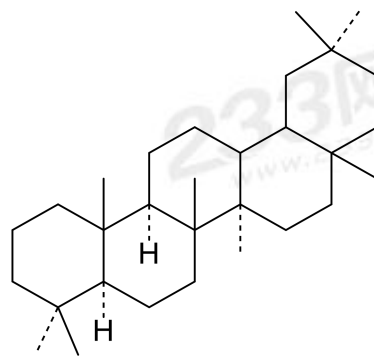


考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握



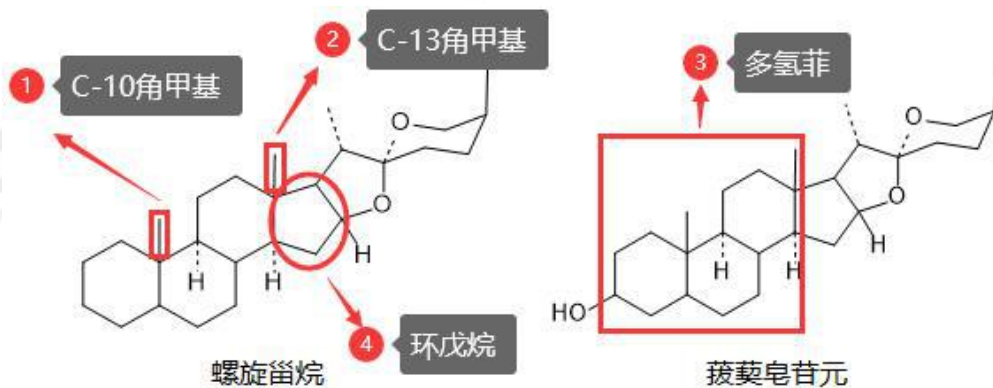
达玛烷



齐墩果烷

甾体皂苷元的母核是环戊烷骈多氢菲, 并且在母核上通常带有两个角甲基 (C-10 位、C-13 位) 和一个含有不同的碳原子数的含氧基团 (C-17 位)。

拆开来理解, 甾体皂苷元的结构是环戊烷+多氢菲+两个角甲基+侧链。对应的结构如下:



小拓展:

环戊烷: 十个碳原子以内的计数用甲乙丙丁戊己庚辛壬癸表示。这里的碳原子有 5 个, 所以用戊表示 5 个碳原子。

多氢菲: 三个不在一条直线上的苯环叫菲, 苯环是单双键相连, 而这里的环全是单键。苯环中的双键变单键时, 氢原子的个数会增加。所以这里用多氢菲表示三个相连的环己烷。

角甲基 (C-10 位、C-13 位): 这里表示的意思是在结构的 10 号位和 13 号位, 都连接了一个甲基。为了方便命名, 化学家们会对所有的化学结构进行编号, 每一个点都有一个固定编号。

十三、有机酸

含羧基的化合物叫有机酸, 但是氨基酸不包括在内。羧基的结构式为 $[-COOH]$ 。



考证就上233网校APP

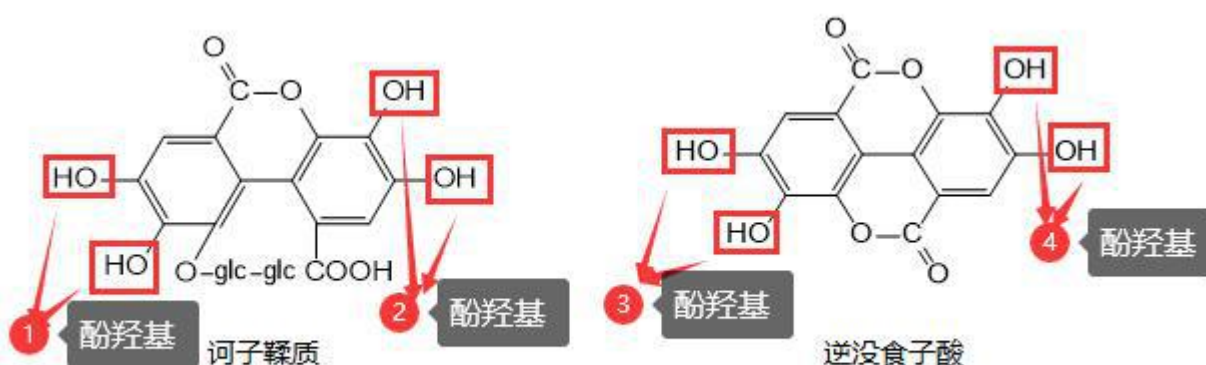
报考指导、学习视频、免费题库一手掌握



十四、鞣质

别称有鞣酸、单宁，是一类多元酚类化合物。按结构特点和是否被酸水解分为可水解鞣质、缩合鞣质。

多元酚指的是苯环上含有两个或两个以上的羟基 (-OH)。鞣质的实例如下：



提问：

- 1、含有氮的有机化合物属于什么结构类型？
- 2、醛的化学结构是什么样？酮的化学结构是怎样的？
- 3、萜类化合物示例中，薄荷醇属于哪类萜？穿心莲内酯又属于哪类萜？
- 4、文中达玛烷属于几个环的什么结构？齐墩果烷属于几个环的什么结构？
- 5、环己烷中，“己”表示的是几个碳原子？
- 6、用化学名称表示 C、H、O、N。



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

答案:

- 1、生物碱。
- 2、醛: CHO 。酮: C=O 。
- 3、薄荷醇属于单萜, 穿心莲内酯又属于二萜。
- 4、达玛烷属于四环三萜皂苷, 齐墩果烷属于五环三萜皂苷。
- 5、环己烷中, “己” 表示的是 6 个碳原子。
- 6、C-碳、H-氢、O-氧、N-氮。



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握