

中药化学生物碱类药师资格考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/507/2021_2022__E4_B8_AD_E8_8D_AF_E5_8C_96_E5_c23_507695.htm 生物碱类 (Alkaloids)

是存在于生物体 (主要为植物) 中的一类含氮的碱性有机化合物，大多数有复杂的环状结构，氮素多包含在环内，有显著的生物活性，是中草药中重要的有效成分之一。如黄连中的小檗碱 (黄连素)、麻黄中的麻黄碱、萝芙木中的利血平、喜树中的喜树碱、长春花中的长春新碱等。含生物碱的中草药很多，如三尖杉、麻黄、黄连、乌头、延胡索、粉防己、颠茄、洋金花、萝芙木、贝母、槟榔、百部等，分布于100多科中。以双子叶植物最多，依次为单子叶植物、裸子植物、蕨类植物。以罂粟科、豆科、防己科、毛茛科、夹竹桃科、茄科、石蒜科等科的植物中分布较多。同一科属或亲缘关系较近的科常含有同一结构或类似结构的生物碱，但同一种生物碱亦可分布在多种科中，如小檗碱在毛茛科、芸香科、小檗科的一些植物中都有存在。中草药中生物碱含量一般都较低，大多少于1%，但有少数含量特别多或特别少的特殊情况，如黄连中小檗碱含量可高达8~9%，金鸡纳树皮中生物碱含量为10~15%，而长春花中的长春新碱含量只有百万分之一。

(一) 通性

1. 大多数生物碱为结晶性物质，味苦，少数为液体 (如烟碱、槟榔碱)。
2. 一般生物碱均无色，具旋光性，(多数呈左旋光性。) 但有少数例外，如小檗碱为黄色，胡椒碱无旋光性等，个别生物碱有挥发性，如麻黄碱。
3. 大多数生物碱呈碱性反应。生物碱的碱性强弱，与它们分子中氮原子存在的状态有密切的关系。一般季铵碱 > 仲

胺碱 > 叔胺碱。如氮原子呈酰胺状态，则碱性极弱或消失。有的生物碱分子具有酚性羟基或羧基，因而具有酸碱两性。生物碱的碱性虽有强有弱，但一般都能与无机酸（盐酸、硫酸）或有机酸（酒石酸）结合成盐。4.生物碱大多数不溶或难溶于水而溶于乙醇、氯仿、乙醚、苯等有机溶剂。生物碱盐类除了在乙醇中也能溶解外，其他溶解性能恰与生物碱相反。由于这一性质，可以使生物碱溶解在酸性溶液中（生物碱遇酸即结合成盐而溶于水中），如果在这酸性溶液中加入碱至碱性，生物碱盐类就会成为游离生物碱而自水溶液中析出。生物碱的这一溶解性能常在制取含生物碱类的中草药药物时，用于提取、分离与精制。另有少数生物碱可溶于水而其盐类反而难溶，如小檗碱，麻黄碱可溶于水及有机溶剂，季铵类生物碱均易溶于水。5.一般生物碱都可以与一些特殊试剂（称为生物碱试剂，常系重金属盐类或分子量较大的复盐以及特殊无机酸如硅钨酸、磷钨酸，或有机酸如苦味酸的溶液）作用生成不溶于水的盐而沉淀。利用这个性质可检查中草药中是否含有生物碱以及用以分离生物碱。生物碱沉淀剂的种类很多，常用的有下面几种：（1）碘化汞钾试剂在酸性溶液中与生物碱反应生成白色或淡黄色沉淀。（2）碘化铋钾试剂在酸性溶液中与生物碱反应生成桔红色沉淀。（3）碘化钾碘试剂在酸性溶液中与生物碱反应生成棕红色沉淀。（4）硅钨酸试剂在酸性溶液中与生物碱反应生成灰白色沉淀。（5）磷钨酸试剂很灵敏，在中性或酸性溶液中与生物碱反应生成鲜黄色或棕黄色沉淀。在试验时，通常选用三种以上不同的生物碱沉淀试剂进行试验，如均为正反应表示检液中可能有生物碱存在。如须确证，则要进一步精制后，

再行检验，如再次均成正反应，即可肯定有生物碱存在。如第一次试验时就对三种沉淀剂呈负反应，即可肯定多无生物碱存在。6.有些生物碱能和某些试剂反应生成特殊的颜色，叫做显色反应，常用于鉴别某种生物碱。但显色反应受生物碱纯度的影响很大，生物碱愈纯，颜色愈明显。常用的显色剂有：（1）矾酸铵—浓硫酸溶液（Mandelin试剂）为1%矾酸铵的浓硫酸溶液。如遇阿托品显红色，可待因显蓝色，土的宁显紫色到红色。（2）钼酸铵—浓硫酸溶液（Froehde试剂）为1%钼酸钠或钼酸铵的浓硫酸溶液，如遇乌头碱显黄棕色，小檗碱显棕绿色，阿托品不显色。（3）甲醛—浓硫酸试剂（Marquis试剂）为30%甲醛溶液0.2ml与10ml浓硫酸的混合溶液。如遇吗啡显橙色至紫色，可待因显红色至黄棕色。

（4）浓硫酸 如遇乌头碱显紫色、小檗碱显绿色，阿托品不显色。（5）浓硝酸 如遇小檗碱显棕红色，秋水仙碱显蓝色，咖啡碱不显色。生物碱的显色反应原理尚不太明了，一般认为是氧化反应、脱水反应、缩合反应或氧化、脱水与缩合的共同反应。（二）中草药中生物碱含量测定方法 中草药中生物碱的含量测定一般包括三个步骤提取、分离精制与含量测定。现将常用方法简述如下：1.提取：称取一定量的药材，根据生物碱的溶解性能碱化后用有机溶剂提取或用酸水或用乙醇提取得游离生物碱或其盐类。提取方法用冷浸法、渗漉法、回流提取法、离子交换法均可。2.分离精制：多用溶剂法。利用生物碱在酸水中成盐，不溶于有机溶剂，碱化后游离易溶于有机溶剂的性质，反复于分液漏斗中萃取精制。有时亦可加某些试剂使杂质沉淀而除去或用氧化铝柱层析法去除杂质。3.含量测定：以容量法应用最多，亦可用重量法

、比色法、可见光与紫外光分光光度法、层析法等。容量法中又以酸碱滴定法较简便常用。即将用上述方法提取精制所得之生物碱溶于过量标准酸溶液中，用标准碱液回滴，从消耗的酸量算出生物碱的含量。百考试题网站整理 如果中草药中所含生物碱不止一种，则测得的为总生物碱含量，而以其中主要生物碱为代表计算的近似值。如需准确地测定某一生物碱的含量，则应分离得个别生物碱后再行测定。（三）分类 按照生物碱的基本结构，已可分为60类左右。下面介绍一些主要类型：有机胺类（麻黄碱、益母草碱、秋水仙碱）、吡咯烷类（古豆碱、千里光碱、野百合碱）、吡啶类（菸碱、槟榔碱、半边莲碱）、异喹啉类（小檗碱、吗啡、粉防己碱）、吲哚类（利血平、长春新碱、麦角新碱）、莨菪烷类（阿托品、东莨菪碱）、咪唑类（毛果芸香碱）、喹唑酮类（常山碱）、嘌呤类（咖啡碱、茶碱）、甾体类（茄碱、浙贝母碱、澳洲茄碱）、二萜类（乌头碱、飞燕草碱）、其它类（加兰他敏、雷公藤碱）。"#F8F8F8" 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com