

专题 - 细胞的分子组成

A 组成细胞的元素

组成细胞的元素根据含量可分为大量元素（如C H O N P S K Ca Mg等）和微量元素（如Fe Mn Zn Cu B Mo等）

注意，Mg属于大量元素，部分题目会出现“植物体中的叶绿素由微量元素Mg组成”，可判断为错误选项

根据作用，又可分为基本元素（C）和主要元素（C H P N P S等）

这些细胞中的元素大多以化合物的形式存在，生物界和非生物界及不同生物之间在元素种类上具有统一性，而在含量上具有差异性

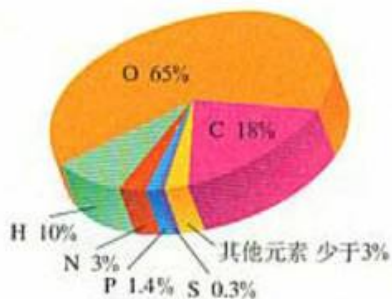


图 2-1 组成人体细胞的主要元素（占细胞鲜重的百分比）

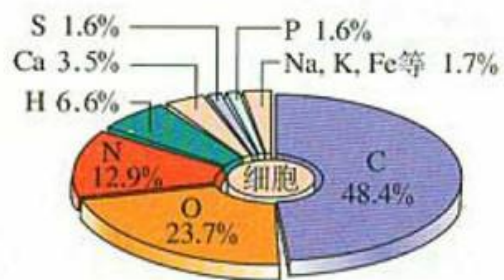
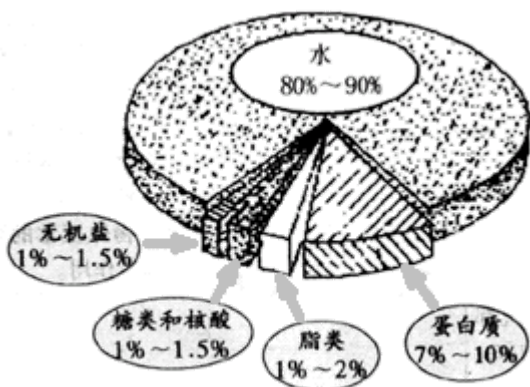


图 2-2 组成人体细胞的主要元素（占细胞干重的百分比）

B 组成细胞的化合物的种类与含量

组成细胞的化合物的种类大体上可分为有机物（如糖类、脂质、蛋白质）和无机物（如水和无机盐）



结合 A B 两节，组织细胞中含量最多的元素和化合物分别是 O 和 水，占细胞干重最多的元素和化合物是 C 和 蛋白质

C 细胞中的无机物

A 细胞中的水

① **结合水** — 是细胞结构的重要组成成分

② **自由水** — 是细胞内的良好溶剂；参与许多生化反应；为细胞提供液体环境；运送营养物质和代谢产物

自由水与结合水在一定条件下可以互相转化，当代谢加快时，结合水转化为自由水，反之代谢减慢时，自由水转化为结合水，进而可以得出，自由水与结合水的比值在代谢旺盛时偏高，代谢较弱时偏低

B 细胞中的无机盐

存在形式：主要以离子形式存在

吸收方式：主要是主动运输

功能：

① **组成化合物**（如Mg离子组成叶绿素；Fe离子组成血红蛋白）

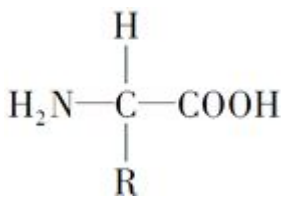
② **维持细胞和生命体的生命活动**（如当血钙过低时机体会发生抽搐；Na离子及Cl离子对维持渗透压有重要作用）

③ **调节酸碱度**（如HCO₃⁻离子和HPO₄²⁻离子）

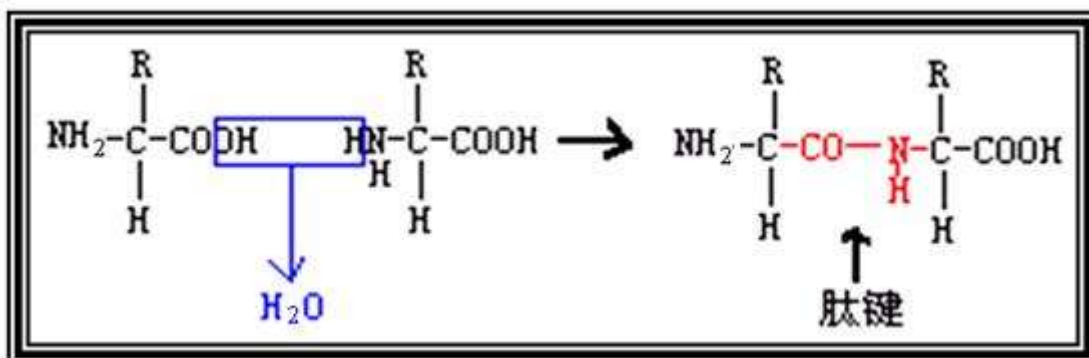
D 细胞中的有机物

D.1 蛋白质

蛋白质的基本组成单位是氨基酸，约有20种，其至少含有一个氨基和一个羧基，并且都有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上，氨基酸的种类由R基决定，其结构通式如下：



氨基酸脱水缩合能形成肽链，其结合方式如下：



图中左侧表示的是脱水缩合，在细胞的核糖体中进行；而右侧表示的是一个二肽，中间形成了肽键

H₂O 中的H元素来自氨基和羧基，O元素来自羧基（更深层次原因可参看化学选修5 - 有机化学基础）

氨基酸通过脱水缩合形成多肽，多肽再盘曲折叠形成蛋白质，在高温、强酸、强碱、重金属盐和紫外线灯理化因素的影响下，蛋白质的空间结构会发生变化，其生物活性丧失

造成蛋白质分子结构和功能的多样性的原因：

A 蛋白质结构多样性：

- ① 氨基酸的种类不同
- ② 氨基酸的数目不同
- ③ 氨基酸的排列顺序不同
- ④ 肽链的空间结构不同

B 蛋白质功能的多样性

- ① 作为结构蛋白，如肌肉、毛发等
- ② 催化作用，如唾液淀粉酶等
- ③ 运输作用，如血红蛋白、载体蛋白等
- ④ 信息传递作用，如胰岛素、甲状腺素等
- ⑤ 免疫作用，如抗体等

D.2 核酸

核酸的基本组成单位是核苷酸，一分子核苷酸由一分子磷酸、一分子五碳糖和一分子含氮碱基组成，根据五碳糖的种类不同，可分为脱氧核糖核苷酸及核糖核苷酸，分别构成脱氧核糖核酸（DNA）和核糖核酸（RNA）

水解产物：

A DNA

- ① 初步水解 — 脱氧核糖核苷酸
- ② 彻底水解 — 磷酸、脱氧核糖、含氮碱基（A T C G）

B RNA

- ① 初步水解 — 核糖核苷酸
- ② 彻底水解 — 磷酸、核糖、含氮碱基（A U C G）

含氮碱基的种类：

A DNA RNA 共有的

腺嘌呤（A）胞嘧啶（C）鸟嘌呤（G）

B DNA 独有的

胸腺嘧啶 (T)

C RNA 独有的

尿嘧啶 (U)

原核及真核生物含有两种核酸，所以其共有8种核苷酸，5种碱基，但遗传物质均为DNA；而病毒根据遗传物质的不同可分为DNA病毒和RNA病毒，只含有一种核酸，所以共有4种核苷酸，4种碱基

D.3 糖类

合成场所：葡萄糖及淀粉在叶绿体；纤维素在高尔基体；糖原主要是肝脏和肌肉

糖类由 C H O 三种元素组成，可分为单糖、二糖和多糖

糖类的种类、功能及分布：

A 单糖 (不能水解)

① 葡萄糖/果糖/半乳糖 — 细胞的能源物质 — $C_6H_{12}O_6$

② 核糖 — 组成核酸的物质

B 二糖 (水解后生成两分子单糖)

① 蔗糖 — 存在于植物细胞中 — 水解产物为一分子葡萄糖和一分子果糖

② 麦芽糖 — 存在于植物细胞中 — 水解产物为两分子葡萄糖

③ 乳糖 — 存在于动物细胞中 — 水解产物为一分子葡萄糖和一分子半乳糖

C 多糖 (水解后能够生成许多分子单糖)

① 淀粉 — 存在于植物细胞中 — 植物细胞中的储能物质 — 初步水解产物为麦芽糖，彻底水解产物为葡萄糖

② 纤维素 — 存在于植物细胞中 — 植物细胞壁的主要成分 — 彻底水解产物为葡萄糖

③ 糖原 — 存在于动物细胞中 (肝糖原及肌糖原) — 动物细胞中的储能物质 — 彻底水解产物为葡萄糖

D.4 脂质

合成场所：主要是内质网

脂质的种类、组成及功能：

A 脂肪 (水解产物：甘油和脂肪酸)

由C H O组成，是细胞内良好的储能物质，起到保温、缓冲和减压作用

B 磷脂

由C H O N P组成，是构成生物膜的重要成分

C 固醇 (由C H O组成)

C.1 胆固醇 — 构成细胞膜的重要成分，参与血液中脂质的运输

C.2 性激素 — 促进人和动物生殖器官的发育以及生殖细胞的形成，激发并维持第二性征

C.3 维生素D — 促进人和动物肠道对钙和磷的吸收

综上，细胞中含N的化合物有氨基酸、核苷酸和磷脂，而含P的化合物有核苷酸和磷脂