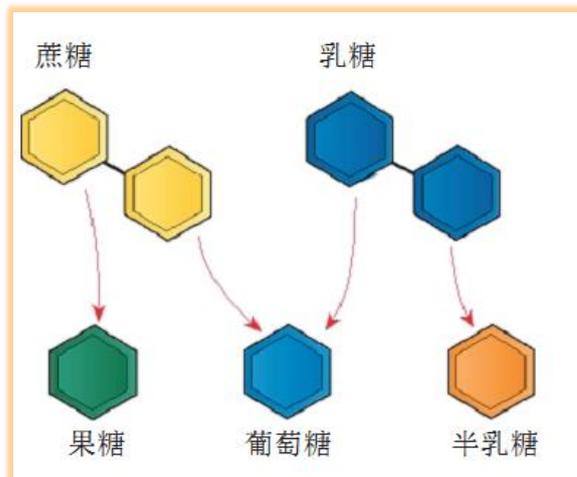


## 【知识点 2-2-4】乳糖的化学性质

### 1. 乳糖

乳糖 (lactose) 是一种从乳腺分泌的特有的化合物。牛乳中约含 4.5%，占干物质的 38%~39%。兔乳含乳糖最少 (约 1.8%)，马乳最多 (约 7.6%)，人乳含量为 6%~8%。乳的甜味主要由乳糖引起，其甜度约为蔗糖的 1/6。

### 2. 乳糖组成与结构：

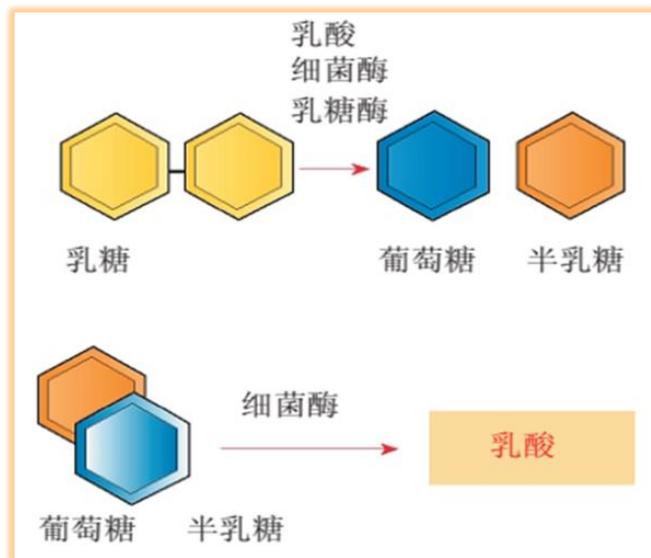


乳糖 ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) 为 D-葡萄糖与 D-半乳糖以  $\beta-1,4$  键结合的双糖，又称为 1,4-半乳糖苷葡萄糖。因其分子中有醛基，属还原糖。由于 D-葡萄糖分子中游离羟基的位置不同，乳糖有  $\alpha$ -乳糖和  $\beta$ -乳糖两种异构体。 $\alpha$ -乳糖很易与一分子结晶水结合，变为  $\alpha$ -乳糖水合物。

乳糖在乳糖酶的作用下可以分解成一分子的葡萄糖与一分子的半乳糖。

### 3. 微生物分解乳糖的作用（牛乳变酸的原理）

乳糖被乳酸菌作用时所发生的变化。这些细菌含有被称为乳糖酶的一种酶类，乳糖酶作用于乳糖，将乳糖分解为葡萄糖和半乳糖。乳酸菌产生的其它酶类又与葡萄糖和半乳糖反应，通过复杂的中间反应把它们转化为以乳酸为主的物质，各种酶在这些反应中依序作用，这是当牛乳在变酸过程中的情况，即乳糖发酵为乳酸。乳中其它的微生物则产生其它分解产物。



### 4. 乳热处理对乳糖的影响



牛乳中的乳糖比在干燥状态下的乳糖更易发生变化。100℃以上加热时，乳糖与蛋白质发生美拉德反应或褐变反应，导致产品棕色化、滋味改变，以及营养价值降低，特别是作为必需氨基酸之一的赖氨酸含量的降低。

可以根据乳果糖含量的差别来区分巴氏杀菌乳、超高温灭菌乳和二次灭菌牛乳。乳果糖是乳糖的异物体，被认为是由乳中酪蛋白自由氨基促进形成的。随着热处理强度的提高，乳果糖的含量随之增加。

**5. 乳糖的营养功能：**半乳糖是形成脑神经中重要成分（糖脂质）的主要来源，所以对于初生婴儿有很重要的作用，是很适宜的糖类，有利于婴儿的脑及神经组织发育。



**乳糖不耐症：**乳糖在消化器官内经乳糖酶作用而水解后才能被吸收。随着年龄的增长，人体消化道内缺乏乳糖酶，不能分解和吸收乳糖，饮用牛乳后出现呕吐、腹胀、腹泻等不适应症，这种现象称为乳糖不耐症。

**消除乳糖不耐症的方法：**利用乳糖酶，将乳中的乳糖分解为葡萄糖和半乳糖；利用乳酸菌将乳糖转化成乳酸，既可以提高乳糖的消化吸收率，又可以改善产品口味。