

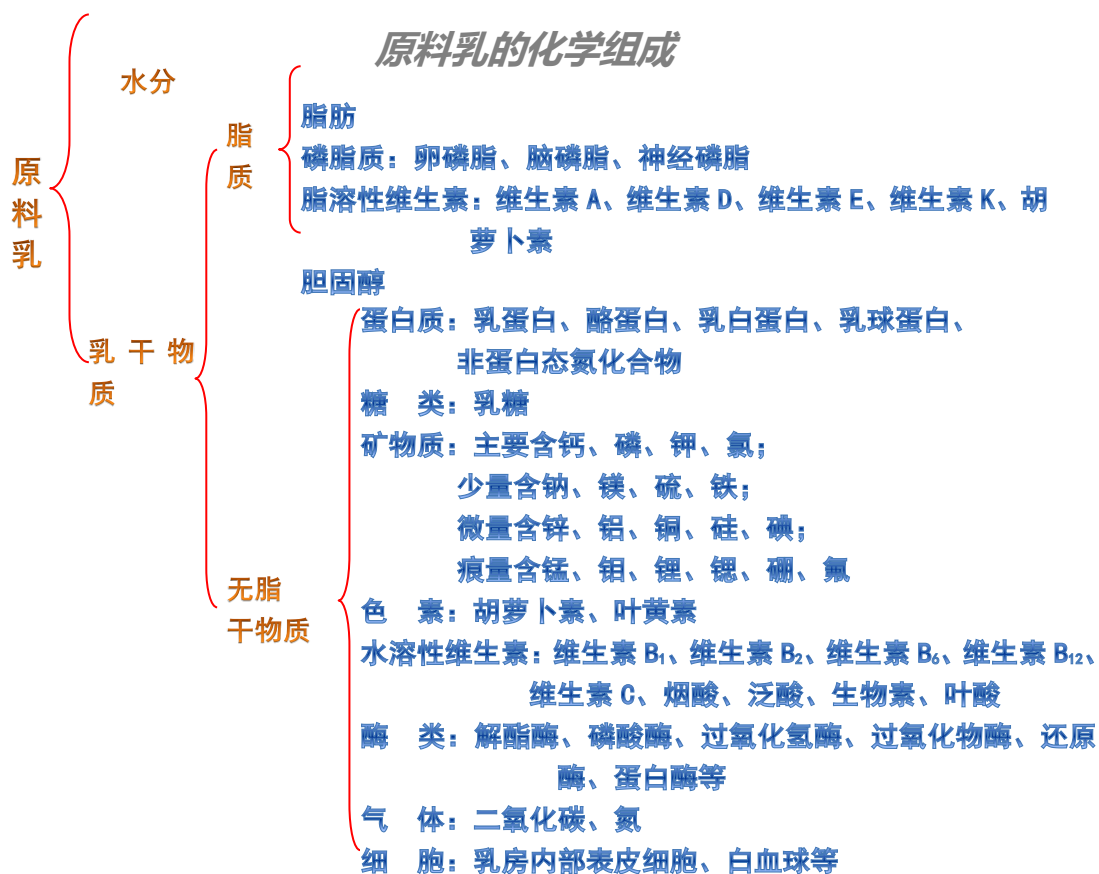


单元三

学习情境二 原料乳验收与预处理



任务二 原料乳基本性质

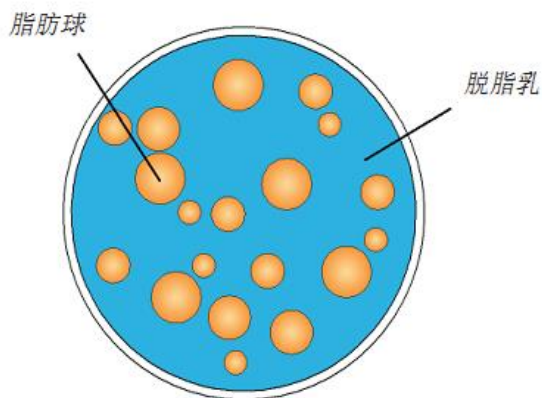




【知识点 2-2-1】原料乳化学性质

一、乳脂肪

(一) 乳脂肪在乳中的存在形式——脂肪球

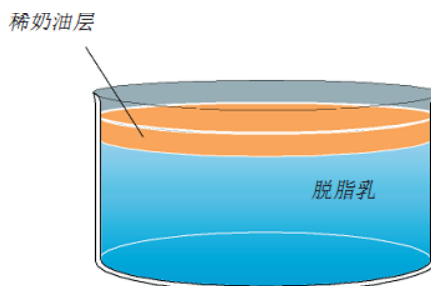


乳中的脂肪是以脂肪球的状态分散于其中。脂肪球是乳中最大的颗粒，直径范围在 $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$ ($1 \mu\text{m} = 0.001 \text{mm}$)，平均直径 $3 \sim 4 \mu\text{m}$ 。1ml 牛乳中含有 $2 \times 10^9 \sim 4 \times 10^9$ 个脂肪球，形状呈球形或椭球形。

图 2-4 乳中脂肪球和脱脂乳



由于乳脂肪球不仅是乳中最大的粒子，而且是最轻的粒子(15.5°C 时比重为 0.93g/cm^3)，所以当乳静置一段时间，脂肪球将逐渐上浮，并在表面形成稀奶油，下层为脱脂乳。



(二) 乳脂肪的化学组成

乳脂中约有 97%~99%的成分是乳脂肪，还含有约 1%的磷脂和少量的固醇、游离脂肪酸、脂溶性维生素等。脂肪球外包裹有脂肪球膜。

1. 乳脂肪成分主要包括：三酸甘油酯（主要组份）、甘油酸二酯、单酸甘油酯、脂肪酸、固醇、胡萝卜素（脂肪中的黄色物质）、维生素（A、D、E、K）和其余一些痕量物质。

2. 脂肪球膜：由磷脂、脂蛋白、脑苷类、蛋白质、核酸、酶、痕量元素（金



属离子)和结合水等复杂的化合物所构成,其中起主导作用的是卵磷脂—蛋白质络合物,有层次地定向排列在脂肪球与乳浆的界面上。

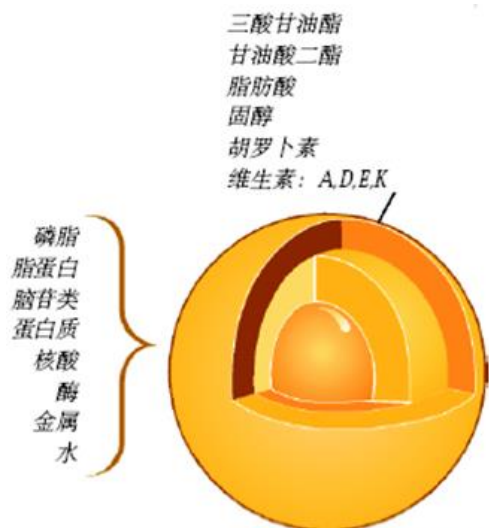


图 2-5 乳脂肪球化学成分结构图

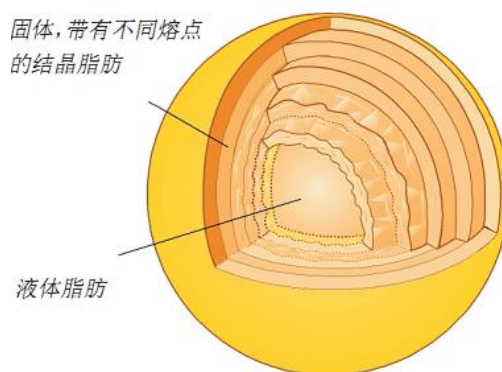


图 2-6 乳脂肪球剖面图

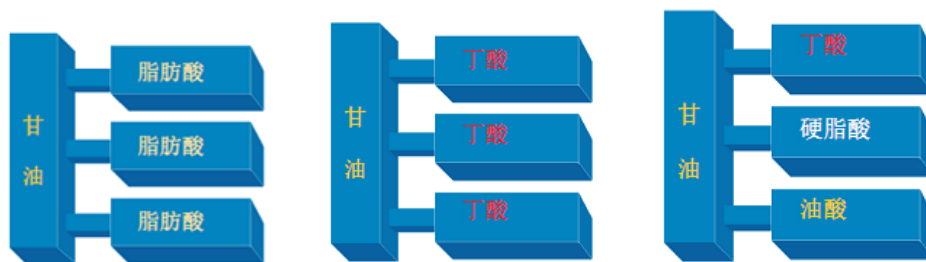
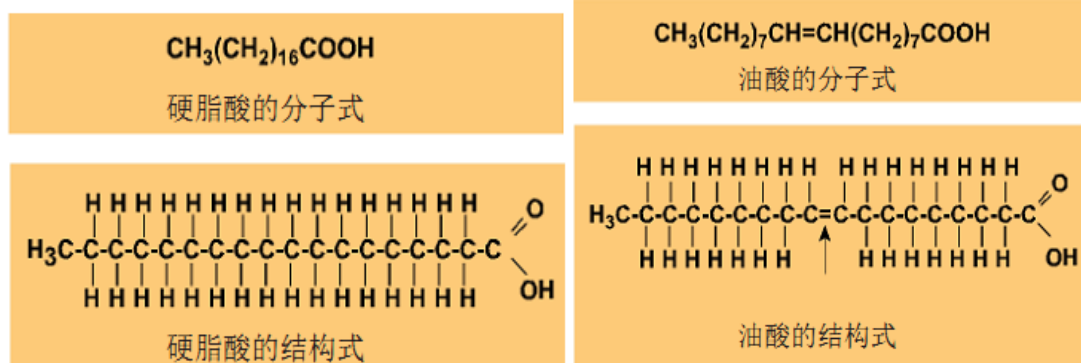


图 2-7 三酸甘油酯是各种脂肪酸和甘油的混合物

乳中四种含量最丰富的脂肪酸是肉豆蔻酸、棕榈酸、硬脂酸和油酸。在室温下,前三种脂肪酸是固态,后一种是液态。不同的脂肪酸的相对量变化很大,进而影响脂肪的硬度。脂肪中高熔点的脂肪酸含量高,例如棕榈酸含量高,则脂肪的硬度大;反之,脂肪酸中低熔点的脂肪酸含量多,例如油酸含量多,则脂肪软些。





碘 值

具有相同碳原子和氢原子数，但所具单键和双键不同的脂肪酸，其性质是完全不同的。在描述其特性的方法中，最重要而被广泛使用的是脂肪的碘值(IV)，它表示脂肪酸能够结合碘的百分数。碘能够与不饱和脂肪酸的双键结合，由于在不饱和脂肪酸中油酸占比例最大，它在室温下是液态，因此碘值主要是油酸含量的衡量指标，也是脂肪软硬程度的衡量指标。

乳脂肪的碘值通常在 24~26 之间，这种变动取决于奶牛的饲料。夏季的青饲料使油酸含量增加，故而夏季的乳脂肪是软的（碘值高）。可以通过选择适当的饲料来控制乳脂肪的软硬度，如为了生产硬度最佳的奶油，碘值应介于 32~37 之间。

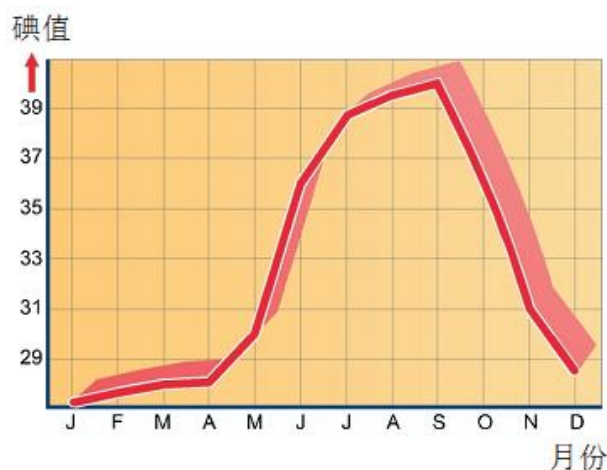


图 2-8 碘值在一年内的变化。(瑞典) 其值大小与脂肪中油酸的含量有关。

(三) 乳脂肪的性质

1. 特殊的香味和柔软的质体，是制作高档食品的原料。
2. 易受光、空气中的氧、热、金属铜、铁作用而氧化，从而产生脂肪氧化味。
3. 易在解脂酶及微生物作用下而产生水解，能产生特别的刺激性气味，即所谓的脂肪分解味。



4. 易吸收周围环境中的其它气味，如饲料味、牛舍味、柴油味及香脂味等等；

5. 在 5°C 以下呈固态， 11°C 以下呈半固态。

6. 理化特点是水溶性脂肪酸值高，碘价低，挥发性脂肪酸较其它脂肪多，不饱和脂肪酸少，皂化价比一般脂肪高。

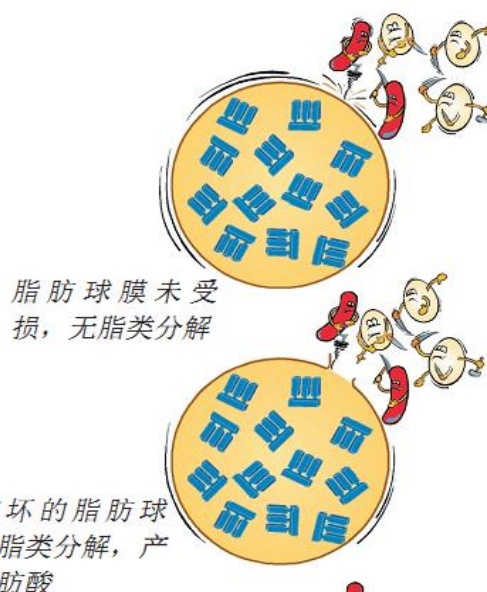
（三）贮存和热处理对乳脂肪的影响

1. 贮存过程中的变化

（1）脂肪的氧化

现象：牛乳的脂肪氧化导致一种“金属味道”，而在奶油中则导致一种油腻味。

原因：氧化作用发生在不饱和脂肪酸的双键上，卵磷脂最为敏感，乳及乳制品中的铁盐和铜盐及溶解氧都会加速产生“金属味道”的过程，光照亦会如此，特别是阳光直接照射或者是荧光管的光线。牛乳被光照或含有重金属离子，脂肪酸还会进一步分解为醛、酮，这些物质会给乳制品带来异味，如在乳脂肪制品中的脂肪败味。



（2）脂类分解



现象：脂类分解产生一种脂肪败的滋味。

原因：脂类分解是因脂解酶的作用下分解为丙三醇和游离脂肪酸，低分子的游离脂肪酸（丁酸和己酸）导致败滋味，特别是在高温贮存时这种作用更会加速。



脂解酶本身无法破坏脂肪球膜，当脂肪球膜被破坏以后，该酶才能分解脂肪产生脂肪酸。在常见的乳品加工中，脂肪球膜受破坏的机会很多，例如：泵奶、搅拌和过度振动。因此，未经巴氏杀菌的牛乳应避免过度搅拌，因为这一操作有可能使脂解酶分解脂肪作用的可能性大大升高，从而使牛乳产生败味。

2. 热处理的影响——形成黏结团块

当乳加热到 105°C - 135°C ，无论是均质乳还是非均质乳，含脂 30% 的稀奶油，都有游离脂肪从脂肪球逸出。原因在于热处理使脂肪球失去稳定性，导致游离脂肪酸从膜中逸出，这些游离的脂肪在脂肪球的相互碰撞过程中，能起到黏合剂的作用，从而产生较稳定的脂肪球簇。另外，牛乳经过 135°C 以上的加热，蛋白质沉淀在脂肪球表面上，形成一种网状结构，使得脂肪球增密，渗透性降低。因此，对含脂率较高的乳制品进行超高温处理时，要求均质操作设在灭菌之后。

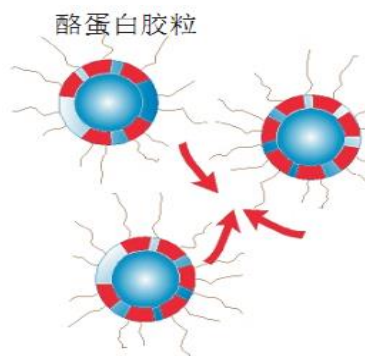
二、乳蛋白质

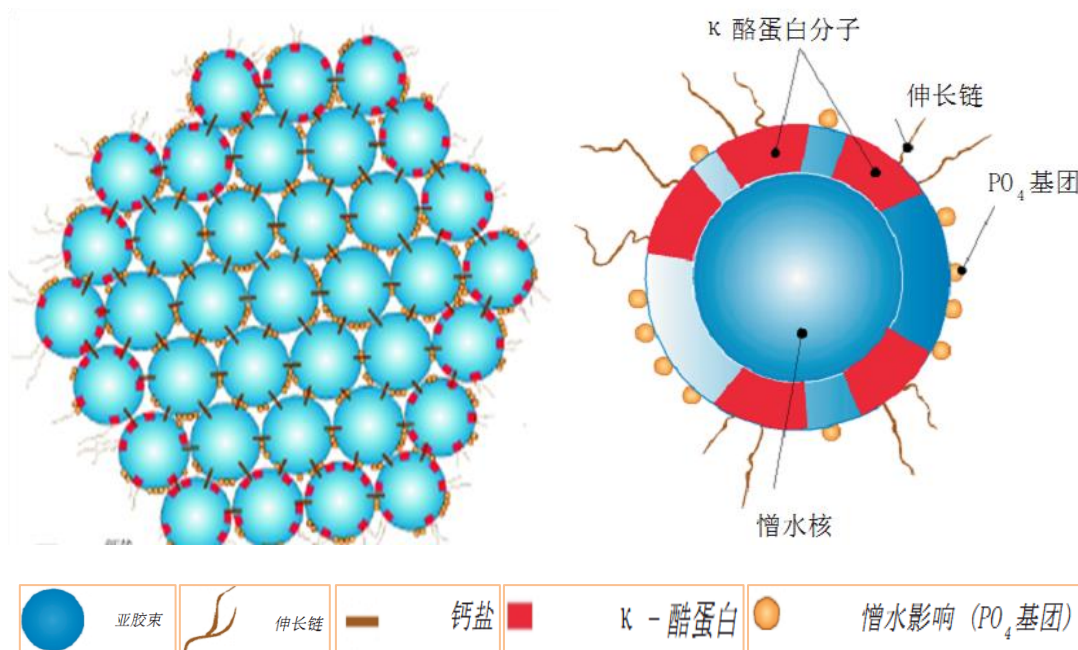
根据理化特性和生化功能，乳蛋白质可分为酪蛋白 (casein)、乳清蛋白 (whey protein) 及脂肪球膜蛋白 (membrane protein) 三大类。

(一) 酪蛋白

1. 概念：酪蛋白是指在 20°C 下调节脱脂乳的 pH 至 4.6 时，沉淀（聚沉）的一类蛋白质。

2. 在乳中的存在形式——酪蛋白酸钙-磷酸钙复合体





牛乳酪蛋白是以近似于球状的酪蛋白胶粒状态而存在（其中包含大约 1.2% 的钙和少量的镁），另外再与磷酸钙形成复合体，称作“酪蛋白酸钙-磷酸钙复合体”。其中含酪蛋白酸钙 95.2%，磷酸钙 4.8%。每毫升乳中约为 $(5 \sim 15) \times 10^{22}$ 个酪蛋白胶粒。

3. 组成特点：

酪蛋白是由 α - 酪蛋白、 β - 酪蛋白、 γ - 酪蛋白、 κ - 酪蛋白组成。 α - 酪蛋白，约占总酪蛋白的 40%， κ - 酪蛋白约占总酪蛋白的 15%。 κ - 酪蛋白通常与 α - 酪蛋白结合而形成一种 α - κ 酪蛋白的复合体存在。 α - 酪蛋白含磷特别多，所以也可以称为磷蛋白。

酪蛋白生化特性包括：酸凝固、酶凝固和钙凝固。



酸凝固原理：当牛乳中加酸后 pH 达 5.2 时，磷酸钙先行分离，酪蛋白开始沉淀，继续加酸而使 pH 达到 4.6 时，钙又从酪蛋白钙中分离，游离的酪蛋白完全沉淀。在加酸凝固时，酸只和酪蛋白酸钙磷酸钙作用。

酶凝固原理：酪蛋白在皱胃酶的作用下，形成副酪蛋白 (Para-casein)，此过程



称为酶性变化。产生的副酪蛋白在游离钙的存在下，在副酪蛋白分子间形成“钙桥”，使副酪蛋白的微粒发生团聚作用而产生凝胶体。酶凝固时钙和磷酸盐并不从酪蛋白微球中游离出来。

钙凝固原理：酪蛋白系以酪蛋白酸钙磷酸钙的复合体状态存在于乳中，乳汁中的钙和磷呈平衡状态存在，所以鲜乳中的酪蛋白微粒具有一定的稳定性。当向乳中加入氯化钙时，则能破坏平衡状态，因此在加热时使酪蛋白发生凝固现象。采用钙凝固时，乳蛋白质的利用程度，几乎要比酸凝固法高 5%，比皱胃酶凝固法约高 10%以上。

.....

（二）乳清蛋白

1. 概念：原料乳中除了在 pH4.6 等电点处沉淀的酪蛋白之外，剩余的蛋白质称为乳清蛋白。约占乳蛋白质的 18%~20%。

2. 种类 乳清蛋白可分为对热稳定和对热不稳定蛋白两大部分。

① 对热不稳定乳清蛋白

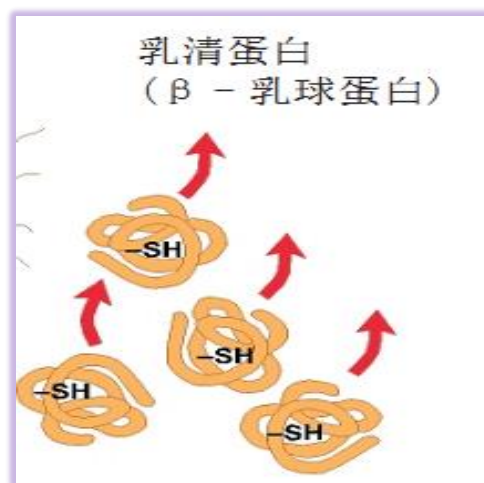
当将乳清煮沸 20 min，pH 为 4.6~4.7 时，沉淀的蛋白质属于对热不稳定的乳清蛋白，约占乳清蛋白的 81%，包括乳白蛋白和乳球蛋白两种蛋白。

乳白蛋白：乳清在中性状态时，加入饱和硫酸铵或饱和硫酸镁进行盐析时，仍呈溶解状态而不析出的蛋白质，称为乳白蛋白。

乳球蛋白：乳清在中性状态下，用饱和硫酸铵或硫酸镁盐析时能析出，而呈不溶解状态的乳清蛋白，称为乳球蛋白。乳球蛋白约占乳清蛋白的 13%。乳球蛋白与乳的免疫性有关，具有抗原作用，所以也称为免疫球蛋白（Ig），常乳中含量为 0.6~1g/L，初乳中可达到 100 g/L。

② 对热稳定的乳清蛋白

当将乳清煮沸 20 分钟，pH4.6~4.7 时，仍溶解于乳中的乳清蛋白为热稳定性乳清蛋白。它们主要是小分子蛋白和胨类，约占乳清蛋白的 19%。





乳白蛋白与酪蛋白的主要区别是不含磷，而富含硫，加热时易暴露出 $-SH$ 、 $-S-S-$ 键，甚至产生 H_2S ，使乳或乳制品出现蒸煮味。



脂肪球膜蛋白对热较为敏感，且含有大量的硫，牛乳在 $70^{\circ}\text{C}\sim 75^{\circ}\text{C}$ 瞬间加热，则 $-SH$ 基就会游离出来，产生蒸煮味。

（三）脂肪球膜蛋白

牛乳中除酪蛋白和乳清蛋白外，还有一些蛋白质称为脂肪球膜蛋白，它们是吸附于脂肪球表面的蛋白质与磷脂质，构成脂肪球膜。脂肪球膜蛋白因含有卵磷脂，因此也称磷脂蛋白。

（四）贮存和热处理对乳蛋白的影响

1. 贮存——蛋白质氧化

现象：日晒味

原因：光敏性（日光或人造光，特别是荧光）；照射时间。乳的自然特性：均质乳比非均质乳对光照更敏感。包装材料，不透明的包装，例如塑料或纸包装在自然条件下具有较好的避光效果。

2. 热处理

在正常的 pH 值、无机盐及蛋白质含量的条件下，牛乳中的酪蛋白通常不会因加热而变性。乳清蛋白特别是占乳清蛋白总量 50% 的 β -乳球蛋白，其热敏性较强，且不可逆，当在 65°C 加热时，就开始变性，在 90°C 温度下保持 5 分钟则几乎全部变性。

在发酵乳制品（例如酸奶等）中， $90\sim 95^{\circ}\text{C}$ 保温 3-5 秒的热处理可使乳清蛋白质变性并与酪蛋白反应，这一过程有助于防止脱水收缩，提高黏度，使发酵乳制品的质量得以提高。

牛乳经过 75°C 保温 20-60 秒即开始带有“蒸煮味”，这是由于 β -乳球蛋白



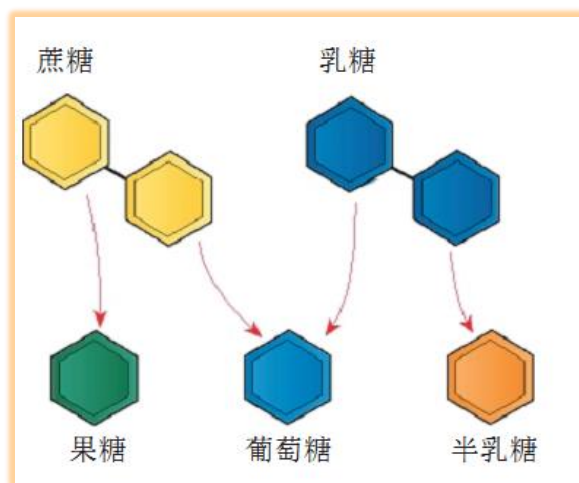
和其它一些含硫蛋白质受热释放出一些含硫化合物造成的。

三、乳糖 (lactose)

1. 特点:

乳糖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:

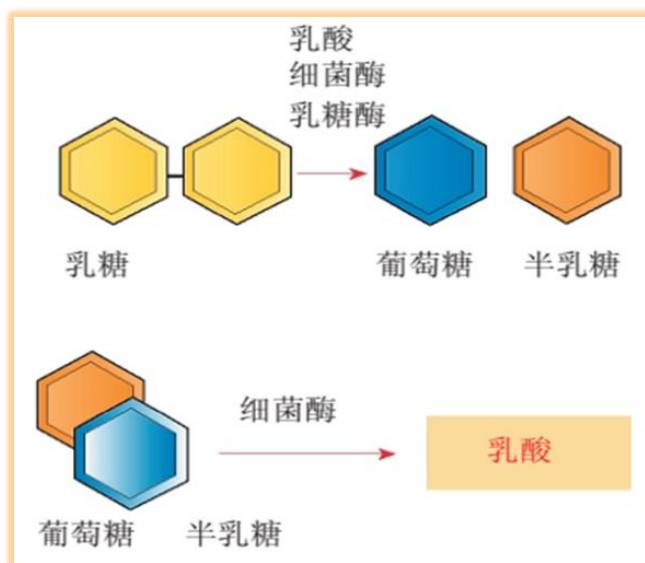


乳糖 ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 为 D - 葡萄糖与 D - 半乳糖以 $\beta - 1, 4$ 键结合的双糖，又称为 1, 4 - 半乳糖苷葡萄糖。因其分子中有醛基，属还原糖。由于 D - 葡萄糖分子中游离苷羟基的位置不同，乳糖有 α - 乳糖和 β - 乳糖两种异构体。 α - 乳糖很易与一分子结晶水结合，变为 α - 乳糖水合物。

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。



四、乳中的酶

乳中的酶主要来源于乳腺和微生物的代谢。其中重要的酶有：脂肪酶、磷酸酶、过氧化氢酶、过氧化物酶、还原酶等等。牛乳中的酶类可以因加热而被钝化，根据酶的种类，其各自钝化温度不同。乳中的酶可用于乳的质量检测和控制。

表 2-5 乳中的主要酶类

序号	酶的种类	生物学特点	应用
1	磷酸酶	能水解复杂的有机磷酸酯。主要是碱性磷酸酶。经 62.8℃，30min 或 72℃，15s 加热而被钝化。	用磷酸酶试验来检验巴氏杀菌乳杀菌是否彻底。



2	过氧化氢酶	可以将过氧化氢分解成水和游离氧经75℃，20min 加热可全部钝化。初乳和乳房炎乳中含量增多。	过氧化氢酶试验作为检验乳房炎乳的手段之一。
3	过氧化物酶	促使过氧化氢分解产生活泼的新生态氧。加热 80℃数秒即可失活。	可通过测定过氧化物酶的活性来判断乳是否经过热处理及热处理的程度。
4	还原酶	主要是脱氢酶，是微生物的代谢产物之一。乳中还原酶的量与微生物污染的程度成正比。这种酶能促使甲基兰（美蓝）变为无色。	常用还原酶试验来判断乳中微生物污染程度。
5	脂肪酶	将脂肪分解为甘油及脂肪酸。	判断奶油等乳制品的质量缺陷。如过多的游离脂肪酸会使乳及乳制品产生脂肪分解臭的质量缺陷。

五、乳中的其他化学成分

1.维生素

牛乳中含有几乎所有已知的维生素，特别是维生素 B2 含量很丰富，但维生素 D 的含量不多。乳中维生素有脂溶性维生素（如维生素 A、维生素 D、维生素 E、维生素 K）和水溶性维生素（如维生素 B1、维生素 B2、维生素 B6、叶酸、维生素 B12、维生素 C）等两大类。

乳中的维生素有的来源于饲料中，如维生素 E；有的可通过乳牛的瘤胃中的微生物进行合成，如 B 族维生素。

2.乳中的矿物质

主要有磷、钙、镁、氯、硫、铁、钠、钾等。乳中钙的含量较人乳多 3-4 倍，

乳在加工中**维生素**往往会遭受一定程度的**破坏而损失**。
维生素 A、**维生素 D**、**维生素 B1**、**维生素 B2**、**维生素 B12**、**维生素 B6** 等对热稳定，**维生素 C** 等热稳定性差。

泌乳期对乳中维生素含量有直接影响，如初乳中**维生素 A**及**胡萝卜素**含量多于常乳。
青饲期与舍饲期产的乳相比，前者**维生素**含量高。



牛乳中铁的含量为 100-900 $\mu\text{g/L}$ ，牛乳中铁的含量较人乳中少。

乳中的无机物大部分构成盐类而存在，一部分与蛋白质结合或吸附在脂肪球膜上。钾、钠及氯能完全解离成阳离子或阴离子存在于乳清中。钙盐、镁盐除一部分为可溶性外，另一部分则成不溶性的胶体状态存在。

牛乳中的无机盐中，仅有酪蛋白胶束上的磷酸钙受热影响。当加热到 75 $^{\circ}\text{C}$ 以上时，因表面失水而形成不溶性正磷酸钙，由此会对生产干酪产生损害。

3. 乳中体细胞

牛乳中也常含有体细胞（白血球或白细胞），来自健康牛体的牛乳，体细胞含量一般应低于 200000 个/毫升，但体细胞数达到 400000 个/毫升也可接受。

4. 乳中气体

牛乳中还含有气体，刚挤出的乳中气体含量 5-6%，在运输过程中气体含量数值高达容积量 10%，其中大部分是 CO_2 、 N_2 和 O_2 。在牛乳的加工中，分散的和溶解的气体是一个严重问题，如果气体含量过高，将导致乳焦糊在加热器表面上。

【知识点 2-2-2】原料乳物理性质

一、乳的色泽

新鲜正常的乳呈不透明的乳白色或淡黄色，这是乳的基本色调。乳白色是由于乳中酪蛋白胶粒及脂肪球对光的不规则反射的结果。淡黄色是由于乳中含有脂溶性胡萝卜素和叶黄素，而水溶性的核黄素使乳清呈荧光性黄绿色。

二、乳的滋味与气味

1. 气味——乳特有的乳香味。

香味来源：乳中含有挥发性脂肪酸及其他挥发性物质如羰基化合物，乳乙醛、丙酮、甲醛等。



牛乳除了原有的香味之外容易吸收外界的各种气味。所以挤出的牛乳如在牛舍中放置时间太久会带有牛粪味或饲料味，贮存器不良时则产生金属味，消毒温



度过高则产生焦糖味。

乳香味随温度的高低而异，乳经加热后香味强烈，冷却后减弱。乳中等均与牛乳风味有关。

.....

2.滋味——稍带甜味和咸味

新鲜纯净的乳由于含有乳糖和氯离子而稍带甜味和咸味。常乳中的咸味通常由于受到乳糖、脂肪、蛋白质等所调和而不易觉察，但是异常乳如乳房炎乳中的氯离子含量较高，因此有浓厚的咸味。

三、乳的密度与相对密度

乳的密度系指乳在 20℃时的质量与同容积水在 4℃时的质量之比。正常乳的密度平均为 $D_4^{20} = 1.030$ 。我国乳品厂都采用这一标准。

乳的比重（相对密度）指乳在 15℃时的重量与同容积水在 15℃时的重量之比。正常乳的比重以 15℃为标准，平均为 $d_{15}^{15} = 1.032$ 。



正常牛乳的密度平均为 1.030g/mL，相对密度平均为 1.032，变动范围为 1.028-1.045。测定乳的密度和相对密度是检验乳的质量的一项重要指标。

.....

四、乳的酸度与 pH 值

1.乳的酸度

乳的酸度可分为自然酸度（固有酸度）和发酵酸度。

（1）新鲜乳因含有蛋白质、柠檬酸盐、磷酸盐及二氧化碳等酸性物质而具有一定的酸度，称为自然酸度或固有酸度。

（2）挤出后的乳由于微生物的繁殖发酵产酸，导致乳的酸度逐渐升高，由发酵产酸而升高的这部分酸度称为发酵酸度。

（3）自然酸度和发酵酸度之和称为总酸度。一般条件下，乳品生产中所测定的酸度就是总酸度。



乳品工业中乳的酸度，是指以标准碱液用滴定法测定的滴定酸度。滴定酸度有多种测定方法和表示形式。我国滴定酸度用吉尔涅尔度(°T)或乳酸百分率(乳酸%)来表示。

2. 乳的 pH

乳的 pH 指乳中的氢离子浓度，也可用于表示乳的酸度。正常新鲜牛乳的 pH 为 6.5~6.7，一般酸败乳或初乳的 pH 在 6.4 以下，乳房炎乳或低酸度乳 pH 在 6.8 以上。

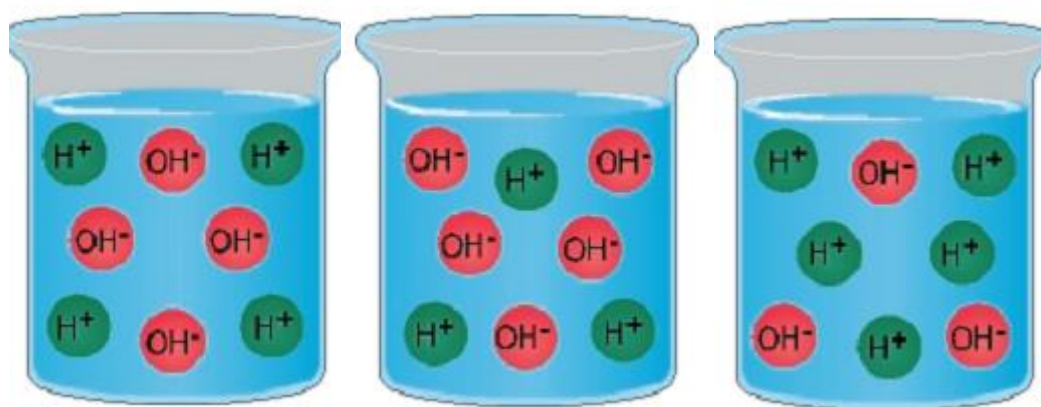


图 2-10 从左到右分别为 pH=7 中性溶液，pH>7 碱性溶液，pH<7 酸性溶液

五、乳的冰点

我国国标规定牛乳冰点的正常范围为 $-0.500^{\circ}\text{C} \sim -0.560^{\circ}\text{C}$ 。牛乳中作为溶质的乳糖与盐类是导致牛乳冰点下降的主要因素。**牛乳的冰点是检测是否掺水的唯一可信的参数。**

【知识点 2-2-3】原料乳中的微生物

牛乳在健康的乳房中时就已有某些细菌存在，加上在挤乳和处理过程中外界微生物不断侵入，因此乳中微生物的种类很多，有细菌、酵母和霉菌等多种类群，但最常见的而且活动占优势的微生物主要是一些细菌。

一、乳中微生物来源



不同的挤奶条件对牛奶污染程度的比较

污染来源	遵守卫生条件	不遵守卫生条件
牛皮肤与毛	50	20, 000
空气	1	30
挤奶者的手	1	10, 000
滤奶器	1	100, 000
挤奶用小桶	70	1, 000, 000

1. 乳房

微生物常常污染乳头开口并蔓延至乳腺管及乳池，挤乳时，乳汁将微生物冲洗下来，带入鲜乳中，一般情况下，最初挤出的乳含菌数比最后挤出的多几倍。正常存在于乳房中的微生物，主要是一些无害的球菌。当乳畜患有结核病、布鲁氏杆菌

病、炭疽、口蹄疫、李氏杆菌病、伪结核、胎儿弯曲杆菌病等传染病时，其乳常成为人类疾病的传染来源。

2. 乳畜体表

乳畜体表上常附着粪屑、垫草、灰尘等，附着有大量微生物，这些微生物多为芽胞杆菌和大肠杆菌。因此，挤乳前要彻底清洗乳房及体表，减少乳的污染。

3. 容器和用具

乳生产中所使用的容器及用具，如乳桶、挤乳机、滤乳布和毛巾等不清洁，是造成污染的重要途径。

4. 其他

空气、水源、蝇、蚊等昆虫、饲料及褥草、工作人员

二、乳中微生物种类及性质

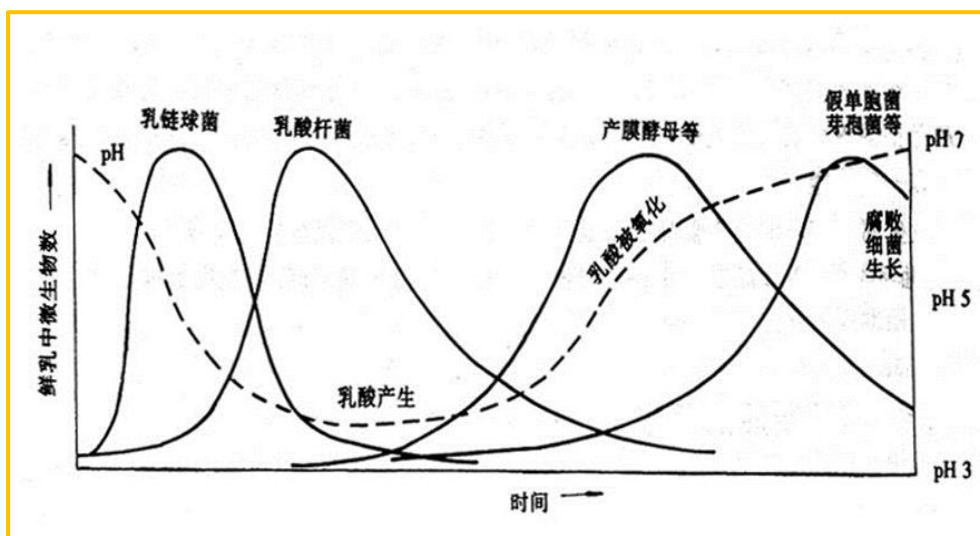




图 2-11 常温下鲜乳中微生物菌群和 PH 值的变化

1. 细菌

①产酸菌 主要为乳酸菌，指能分解乳糖产生乳酸的细菌。在乳和乳制品中主要有乳球菌科和乳杆菌科，包括链球菌属、明串珠菌属和乳杆菌属。

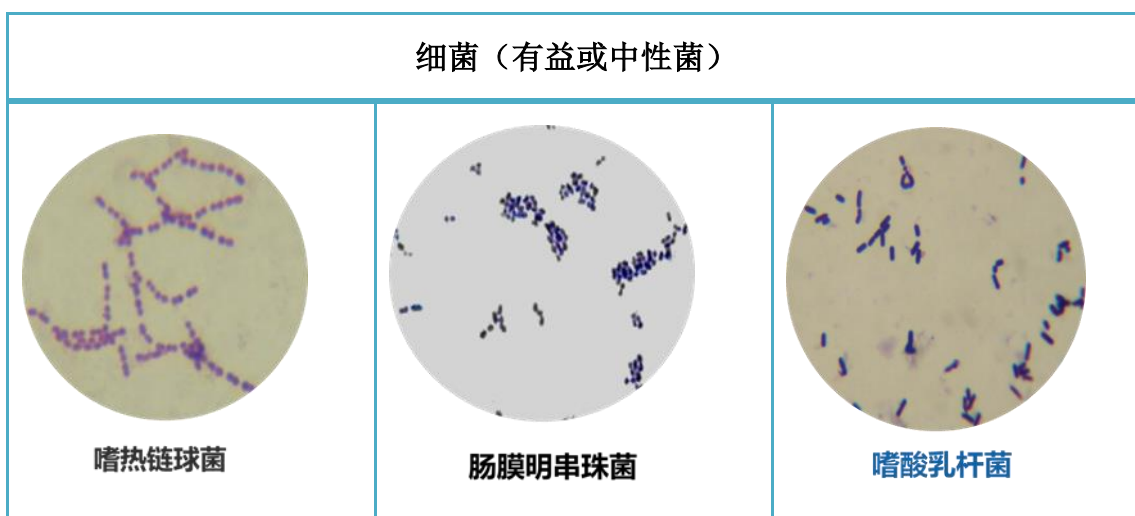
② 产气菌 这类菌在牛乳中生长时能生成酸和气体。例如大肠杆菌和产气杆菌是常出现于牛乳中的产气菌，产气杆菌能在低温下增殖，是低温储藏时能使牛乳酸败的一种重要微生物。

③ 肠道杆菌 肠道杆菌是一群寄生在肠道的革兰氏阴性短杆菌。在乳品生产中是评定乳制品污染程度的指标之一。其中主要有大肠菌群和沙门氏菌族。

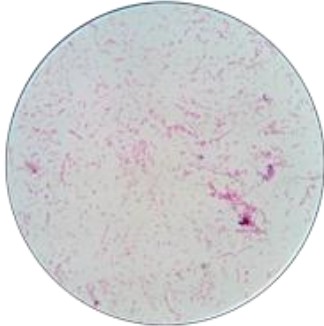
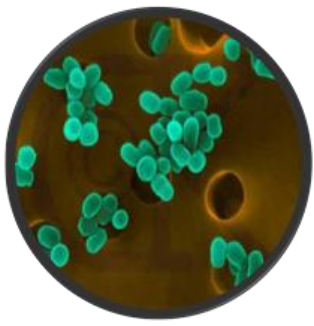
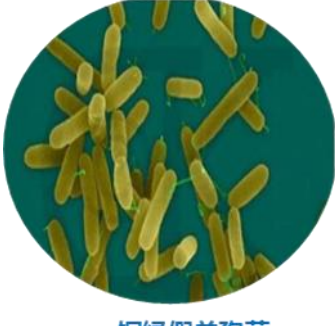
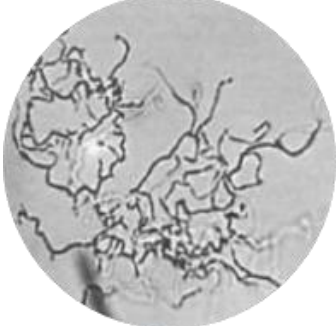
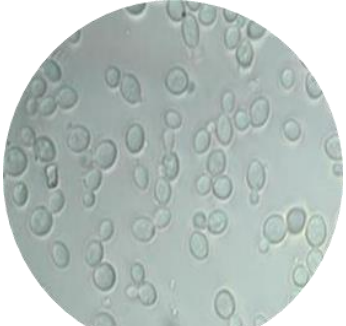
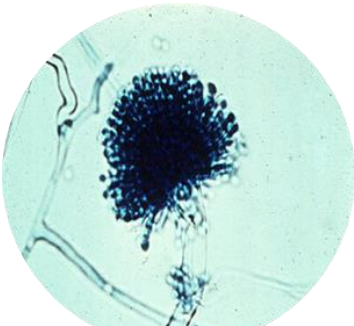
④ 芽孢杆菌 该菌因能形成耐热性芽孢，故杀菌处理后，仍残存在乳中，可分为好气性杆菌属和嫌气性梭状菌属两种。

⑤ 低温菌 7℃以下能生长繁殖的细菌称为低温菌，在 20℃以下能繁殖的称为嗜冷菌。乳品中常见的低温菌属有假单胞菌属和醋酸杆菌属，这些菌在低温下生长良好，能使乳中蛋白质分解引起牛乳胨化，并分解脂肪使牛乳产生哈喇味，引起乳制品腐败变质。

⑥ 高温菌和耐热性细菌 高温菌或嗜热性细菌是指在 40℃以上能正常繁殖的菌群。如乳酸菌中的嗜热链球菌、保加利亚乳杆菌、好气性芽孢菌(如嗜热脂肪芽孢杆菌)和放线菌(如干酪链霉菌)等，特别是嗜热脂肪芽孢杆菌，最适发育温度为 60~70℃。耐热性细菌在生产上系指低温杀菌条件下还能生存的细菌(135℃，数秒)，上述细菌及其芽孢都能被杀死。





		
保加利亚乳杆菌	芽孢杆菌属	大肠杆菌
细菌（有害菌）		
		
产碱杆菌属	布氏杆菌属	铜绿假单胞菌
放线菌、酵母菌、霉菌（大多数有害）		
		
放线菌	酵母菌	曲霉

2. 放线菌 与乳品方面有关的放线菌有分枝杆菌属、放线菌属、链霉菌属。分枝杆菌属以嫌酸菌而闻名，是抗酸性的杆菌，无运动性，多数具有病原性。例如结核分枝杆菌形成的毒素，有耐热性，对人体有害。放线菌属中与乳品有关的主要有牛型放线菌，此菌生长在牛的口腔和乳房，随后转入牛乳中。链霉菌属中与乳品有关的主要是干酪链霉菌，属脓化菌，能使蛋白质分解导致腐败变质。



3. 酵母菌

乳与乳制品中常见的酵母有 脆壁酵母、膜酳毕赤氏酵母、汉逊氏酵母、圆酵母属及假丝酵母属等。

4. 霉菌

牛乳及乳制品中存在的霉菌主要有根霉、毛霉、曲霉、青霉、串珠霉等，大多数属于有害菌。