

食品化学：是一门研究食品（包括食品的原料）的组成、特性及其产生的化学的科学

Chapter 2 水

1.为什么冻结比解冻快？

冰的导热系数在 0°C 时近似为同温度下水的导热系数的 4 倍，冰的热扩散系数约为水的 5 倍，说明在同一环境中，冰比水能更快的改变自身的温度。

水和冰的导热系数和热扩散系数有较大的差异，就导致了在相同温度下组织材料冻结的速度比解冻的速度快很多。

2. 食品中水的存在状态有哪些？各有何特点？

体相水：自由水，截留水

性质：（1）能结冰，但冰点有所下降

（2）溶解溶质的能力强，干燥时易被除去

（3）与纯水分子平均运动接近

很适于微生物生长和大多数化学反应，易引起食品的腐败变质，但与食品的风味及功能性紧密相关。

结合水：化合水，邻近水，多层水

性质：（1）在低温下不能冻结；

（2）不能作为所加入的溶质的溶剂；

（3）在质子核磁共振中产生宽线；

（4）从沉降速度、粘度、或扩散等实验证明,结合水和大分子一起运动；

（5）结合水处在溶质和其他非水物质的临近位置，它的性质显著的不同于同一体系中体相水的性质

3.什么是水分活度？食品的含水量和水分活度有何区别？

（1）水分活度表示食品中水分可以被微生物所利用的程度

(2) 在物理化学上水分活度是指食品的水分蒸汽压与相同温度下纯水的蒸汽压的比值 $A_w = P/P_0$ ，也可以用平衡相对湿度表示 $A_w = ERH/100$ 。

4. 什么是吸着等温线？各区有何特点？

水分吸着等温线：是指在恒定温度下表示食品水分活度与含水量关系的曲线。
等温线分回吸（吸附）和解吸两种吸着等温线。

根据水分活度与含水量的关系可将 MSI 曲线分成三个区域。

I 区： $A_w = 0-0.2$ ，水分含量为 $0-0.07 \text{ g/g}$ 干物质，这部分水是食品中与非水物质结合最为紧密的水，吸湿时最先吸入，干燥时最后排除，不能使干物质膨润，更不能起到溶解的作用。I 区最高水分活度对应的含水量就是食物的单分子层水。

II 区： $A_w = 0.2-0.85$ ，水分含量为 $0.07-0.32 \text{ g/g}$ 干物质。该部分水实际上是多层水，他们将起到膨润和部分溶解的作用，会加速化学反应的速度。

III 区： $A_w = 0.85-0.99$ ，水分含量大于 0.40 g/g 干物质，
起到溶解和稀释作用，冻结时可以结冰。

5. 水与溶质作用有哪几种类型？每类有何特点？

(1) 水与离子基团的相互作用

离子电荷与水分子的偶极之间的相互作用—离子水合作用。

与离子或离子基团相互作用的水是食品中结合最紧密的一部分水。

$\text{H}_2\text{O}-\text{Na}^+$ 83.68 kJ/mol $\text{H}_2\text{O}-\text{H}_2\text{O}$ 20.9 kJ/mol

影响这种作用力的因素有：基团的解离程度以及食品的酸度。

离子对水结构的影响：

净结构破坏效应 (Netstructure-breaking effect)：稀盐溶液中一些离子具有破坏水的网状结构效应，这些离子大多为负离子和大的正离子，如： K^+ ， Rb^+ ， Cs^+ ， NH_4^+ ， Cl^- ， Br^- ， I^- ， NO_3^- ， BrO_3^- ， IO_3^- ， ClO_4^- 等。）

结果：粘度变小，流动性增加。

净结构形成效应 (Netstructure-forming effect)：另外一些离子有助于水形成网状结构，这些离子大多是电场强度大，离子半径小的离子。如： Li^+ ， Na^+ ， Ca^{2+} ， Ba^{2+} ， Mg^{2+} ， Al^{3+} ， OH^- 等

结果：粘度增加，流动性变小。

(2) 水与有氢键形成能力中性基团的相互作用

水与溶质之间的氢键键合比水与离子之间的相互作用弱。氢键作用的强度与水分子之间的氢键相近。

水能与某些基团，例如羟基、氨基、羧基、酰氨基和亚氨基等极性基团，发生氢键键合。

(3) 水与疏水基团的相互作用

疏水基团与水分子产生斥力，从而使疏水基团附近的水分子之间的氢键键合增强，结构更为有序，使得熵减小，此过程称为疏水水合 (Hydrophobic hydration)。(△G > 0)

疏水相互作用：当水与非极性基团接触时，为减少水与非极性实体的界面面积，疏水基团之间进行缔合，结果导致自由水分子增多，这种作用成为疏水相互作用 (Hydrophobic interaction)。(△G < 0)

6. 为什么说不能用冰点以下食品 A_w 预测冰点以上 A_w 的性质？

a 冰点以上，食物的水分活度是食物组成和食品温度的函数，并且主要与食品的组成有关；而在冰点以下，水分活度与食物的组成没有关系，而仅与食物的温度有关。

b 冰点上下食物的水分活度的大小与食物的理化特性的关系不同。如在 -15℃ 时，水分活度为 0.86，微生物不会生长，化学反应缓慢，在 20℃ 时，水分活度为 0.86，化学反应快速进行，且微生物能较快的生长。

7. A_w 对食品稳定性有哪些影响？

(1) 水分活度与微生物生长繁殖的关系

各类微生物生长都需要一定的水分活度，只有食物的水分活度大于某一临界值时，特定的微生物才能生长。一般说来，细菌为 $A_w > 0.9$ ，酵母为 $A_w > 0.87$ ，霉菌为 $A_w > 0.8$ 。一些耐渗透压微生物除外。

(2) 水分活度对酶促反应的影响

一方面影响酶促反应的底物的可移动性，另一方面影响酶的构象。

(3) 水分活度与非酶反应的关系

脂质氧化作用：

在 $A_w=0-0.35$ 范围内，随 $A_w \uparrow$ ，反应速度 $\downarrow$ 的原因

①水与脂类氧化生成的氢过氧化物以氢键结合，保护氢过氧化物的分解，阻止氧化进行。

②这部分水能与金属离子形成水合物，降低了其催化性。

在 $A_w=0.35-0.8$ 范围内，随 $A_w \uparrow$ ，反应速度 $\uparrow$ 的原因

①水中溶解氧增加；

②大分子物质肿胀，活性位点暴露加速脂类氧化；

③催化剂和氧的流动性增加。

当 $A_w>0.8$ 时，随 $A_w \uparrow$ ，反应速度增加很缓慢的原因

催业剂和反应物被稀释。

(4) Maillard 反应：水分活度大于 0.7 时底物被稀释。

(5) 水解反应：水分是水解反应的反应物，所以随着水分活度的增大，水解反应的速度不断增大。

8.什么是滞后现象？产生的原因是什么？

水分回吸等温线和解吸等温线之间的不一致被称为滞后现象。

产生原因：

(1) 解吸过程中一些水分与非水溶液成分作用而无法放出水分。

(2) 不规则形状产生毛细管现象的部位，欲填满或抽空水分需不同的蒸汽压（要抽出需 $P_{内}>P_{外}$ ，要填满则需 $P_{外}>P_{内}$ ）。

(3) 解吸作用时，因组织改变，当再吸水时无法紧密结合水，由此可导致回吸相同水分含量时处于较高的 A_w 。

Chapter 3

碳水化合物

1.生产雪糕等冰冻食品时加入一定量的淀粉糖浆替代蔗糖有什么好处？

淀粉糖浆是葡萄糖、低聚糖和糊精的混合物，自身不能结晶并能防止蔗糖结晶。在生产硬糖时不能完全使用蔗糖，当熬煮到水分含量到 3%以下时，蔗糖就结晶，不能得到坚硬、透明的产品。一般在生产硬糖时添加一定量的（30%-40%）的淀粉糖浆。

在生产硬糖时添加一定量淀粉糖浆的优点是

- (1) 不含果糖，不吸湿，糖果易于保存
- (2) 糖浆中含有糊精，能增加糖果的韧性；
- (3) 糖浆甜味较低，可缓冲蔗糖的甜味，使糖果的甜味适中。

2.单糖、双糖在食品应用方面的物理性质？

1) 甜度

各种单糖或双糖的相对甜度为：蔗糖 1.0，果糖 1.5，葡萄糖 0.7，半乳糖 0.6，麦芽糖 0.5，乳糖 0.4。

2) 溶解度

常见的几种糖的溶解度如下：

果糖 78.94%，374.78g/100g 水；

蔗糖 66.60%，199.4g/100g 水；

葡萄糖 46.71%，87.97g/100g 水。

3) 结晶性

就单糖和双糖的结晶性而言：蔗糖>葡萄糖>果糖和转化糖。

4) 吸湿性和保湿性

吸湿性：糖在空气湿度较高的情况下吸收水分的情况。

保湿性：指糖在较高空气湿度下吸收水分在较低空气湿度下散失水分的性质。

单糖和双糖的吸湿性为：果糖、转化糖>葡萄糖、麦芽糖>蔗糖。

5) 渗透性

相同百分浓度下，溶质分子的分子质量越小，溶液的摩尔浓度就越大，溶液的渗透压就越大，食品的保存性就越高。对于蔗糖来说：50%可以抑制酵母的生长，65%可以抑制细菌的生长，80%可以抑制霉菌的生长。

6) 冰点降低

当在水中加入糖时会引起溶液的冰点降低。糖的浓度越高,溶液冰点下降的越大。相同浓度下冰点降低的程度, 葡萄糖>蔗糖>淀粉糖浆。

7) 抗氧化性

糖类的抗氧化性实际上是由于糖溶液中氧气的溶解度降低而引起的。

8) 粘度

对于单糖和双糖,在相同浓度下,溶液的粘度有以下顺序:葡萄糖、果糖<蔗糖<淀粉糖浆,且淀粉糖浆的粘度随转化度的增大而降低。与一般物质溶液的粘度不同,葡萄糖溶液的粘度随温度的升高而增大,但蔗糖溶液的粘度则随温度的增大而降低。

3.什么是糖苷?糖苷的性质有哪些?

是由单糖或低聚糖的半缩醛羟基和另一个分子中的-OH、-NH₂、-SH(巯基)等发生缩合反应而得的化合物。

性质:①无变旋现象②无还原性③酸中水解,碱中可稳定存在④吡喃糖苷环比呋喃糖苷稳定

4.什么叫淀粉的糊化、老化?影响淀粉糊化的因素?为什么新米比陈米更容易糊化?

(1) 糊化

淀粉粒在适当温度下,在水中溶胀,分裂,形成均匀的糊状溶液的过程被称为糊化。其本质是微观结构从有序转变成无序。

(2) 老化

淀粉溶液经缓慢冷却或淀粉凝胶经长期放置,会变为不透明甚至产生沉淀的现象,被称为淀粉的老化。实质是糊化的后的分子又自动排列成序,形成高度致密的、结晶化的、不溶解性分子微束。

(3) 影响淀粉糊化的因素

结构:直链淀粉小于支链淀粉。

Aw: Aw 提高,糊化程度提高。

糖:高浓度的糖水分子,使淀粉糊化受到抑制。

盐：高浓度的盐使淀粉糊化受到抑制；低浓度的盐存在，对糊化几乎无影响，但马铃薯淀粉例外，因为它含有磷酸基团，低浓度的盐影响它的电荷效应。

脂类：脂类可与淀粉形成包合物，即脂类被包含在淀粉螺旋环内，不易从螺旋环中浸出，并阻止水渗透入淀粉粒。

酸度：pH<4 时，淀粉水解为糊精，粘度降低（故高酸食品的增稠需用交联淀粉）；pH 4-7 时，几乎无影响；pH10 时，糊化速度迅速加快，但在食品中意义不大。淀粉酶

（4）为什么新米比陈米更容易糊化

在糊化初期，淀粉粒吸水膨胀已经开始而淀粉酶尚未被钝化前，可使淀粉降解（稀化），淀粉酶的这种作用将使淀粉糊化加速。故新米（淀粉酶酶活高）比陈米更易煮烂。

5.试回答果胶物质的基本结构单位及其分类。

结构：D-吡喃半乳糖醛酸以 α -1, 4 苷键相连，通常以部分甲酯化存在，即果胶。

以酯化度分类：原果胶、果胶、果胶酸

原果胶：未成熟的果实和蔬菜中高度甲酯化且不溶于水的果胶物质。只存在于植物细胞壁中，它使果实、蔬菜保持较硬的质地。

果胶：部分甲酯化的果胶物质存在于植物汁液中。

果胶酸：不含甲酯基，即羟基游离的果胶物质。

6.什么是环状糊精？简述环状糊精的作用？

由 D-吡喃葡萄糖通过 α -1, 4 糖苷键构成。聚合度为 6、7、8,分别称为 α 、 β 、 γ -环状糊精。

环状糊精为中空圆柱形结构，可包埋与其大小相适的客体分子，起到稳定缓释，提高溶解度，掩盖异味的作用。

7.论述美拉德褐变反应的特点。

（1）随着反应的进行，pH 值下降（封闭了游离的氨基），还原能力上升（还原酮产生）

（2）420 nm-490nm 处有吸收

(3) 褐变初期，紫外线吸收增强，伴随有荧光物质产生

(4) 添加亚硫酸盐，可阻止褐变，但在褐变后期加入不能使之褪色

Chapter 4 Lipids

脂类

1. 脂质的分类？天然油脂中脂肪酸的分布？

①按物理状态分：脂肪（常温下为固态）和油（常温下为液态）；

②按化学结构分：简单脂质、复合脂质、衍生脂质；

③按来源分：乳脂类、植物脂、动物脂、海产品动物油、微生物油脂。

④按不饱和程度分：

干性油、半干性油、不干性油

⑤按构成的脂肪酸分：单纯醚基油，混合醚基油。

（1）动物脂中脂肪酸的分布

乳脂：含短链脂肪酸(C4-C12)，少量的支链、奇数碳 FA。

高等陆生动物脂：含有较多的棕榈酸 P 和硬脂酸 St。链长以 C18 居多。

水产动物油脂：多为不饱和脂肪酸。

两栖类、爬行类、鸟类和啮齿动物：FA 的组成介于水产动物和陆地高等动物之间。

（2）植物油中脂肪酸的分布

果仁油及种籽油中含有较多的棕榈酸、油酸、亚油酸。后者还含有较多的亚麻酸。

芥酸仅存在于十字花科植物种籽中。

2. 脂类自动氧化的机制？如何防止油脂氧化？

引发： $RH \rightarrow R \cdot + H \cdot$

传递： $R \cdot + O_2 \rightarrow ROO \cdot$

$ROO \cdot + RH \rightarrow ROOH + R \cdot$

终止: $R \cdot + R \cdot \rightarrow R-R$

$R \cdot + ROO \cdot \rightarrow ROOR$

$ROO \cdot + ROO \cdot \rightarrow ROOR + O_2$

防治措施:

- (1) 除氧法 (如包装内加入脱氧剂等);
- (2) 抗氧化法 (其它抗氧化剂及增效剂的选择);
- (3) 控制温度。

3. 脂类光敏氧化的过程

食品体系中的三线态氧是在食品体系中的光敏剂在吸收光能后形成激发态光敏素, 激发态光敏素与基态氧发生作用, 能量转移使基态氧转变为单线态氧。单线态氧具有极强的亲电性, 能以极快的速度与脂类分子中具有高电子密度的部位 (双键) 发生结合, 进一步形成氢过氧化物。

光敏素 (基态) $+h\nu \rightarrow$ 光敏素* (激发态)

光敏素* (激发态) $+3O_2 \rightarrow$ 光敏素 (基态) $+1O_2$

不饱和脂肪酸 $+1O_2 \rightarrow$ 氢过氧化物

4. 脂类氧化的测定方法

- (1) 过氧化值 (POV)

1 kg 油脂中的活性氧含量, 以 mmolO₂/kg 油脂表示, 可以用碘量法, 硫氰酸盐法

- (2) 硫代巴比妥酸试验 (TBA)

$RCHO + TBA \rightarrow$ 黄色物 ($\lambda = 450nm$)

二烯醛 + TBA $\rightarrow$ 红色 ($\lambda = 530nm$)

- (3) 基值 中和 1g 油脂与盐酸羟胺反应生成时释放的 HCl 所消耗的 KOH 毫克数
- (4) 碘值 100g 脂肪吸收碘的克数
- (5) 色谱法 测定二聚物, 多聚物含量
- (6) 感官评定 评定食品中产生氧化物的风味

5.简述脂类经过高温加热时的变化及对食品的影响？

在 150℃以上高温下，油脂会发生聚合，缩合和分解反应，产生游离脂肪酸、过氧化物、二聚物等。使得粘度增加，碘值下降，烟点下降，酸价增高，折光率改变，颜色变暗，产生刺激性气味，营养价值下降。

6.什么是油脂的同质多晶？

(1) 同质多晶 (Polymorphism)：化学组成相同而晶体结构不同的一类化合物，熔化时可生成相同的液相。

(2) 固态油脂属于同质多晶现象。

(3) 天然油脂一般都存在 3 种晶型，按熔点增加的顺序依次为：α 型，β' 型和 β 型。

(4) α 型熔点最低，密度最小，不稳定，为六方堆砌型；β' 型和 β 型熔点高，密度大，稳定性好；β 型正交排列，β' 型为三斜型排列

7.乳化剂在食品体系中的功能

(1) 控制脂肪球滴聚集，增加乳状液稳定性

(2) 在焙烤食品中减少老化趋势，以增加软度

(3) 与面筋蛋白相互作用强化面团

(4) 控制脂肪结晶，改善以脂类为基质的产品的稠度

8.何谓 HLB 值?如何根据 HLB 值选用不同食品体系中的乳化剂？

亲水—亲油平衡

1.5~3 消泡剂

3.5~6 W/O 型乳化剂

7~9 湿润剂

8~18 O/W 型乳化剂

13~15 洗涤剂

15~18 溶化剂

"Chapter 5 Protein

蛋白质

1.必需氨基酸包括？

Ile Met Val Leu Trp Phe Thr Lys

一 家 写 两 三 本 书 来

2.扼要叙述蛋白质的一、二、三和四级结构

(1) 是指氨基酸通过共价键即肽键连接而成的线性序列。

(2) 是指由多肽链上主链骨架中各个肽段所形成的规则或无规则的构象。

(3) 指含 α 螺旋、 β 弯曲和折叠或无规卷曲等二级结构的蛋白质，其线性多肽链进一步折叠成为紧密结构的三维空间排列。

(4) 狭义定义：是指寡聚蛋白质中的亚基种类、数目、空间排布以及亚基之间的相互作用。

广义定义：由相同或不同球蛋白分子所构成的聚合体。

3.试述蛋白质变性及其影响因素？

(1) 由于外界因素的作用，使天然蛋白质分子的构象发生了异常变化，从而导致生物活性的丧失以及物理、化学性质的异常变化，不包括一级结构上肽键的断裂。

(2) 影响因素

物理因素：温度、静水压、剪切、辐照、

化学因素：pH、有机溶质、表面活性剂、有机溶剂、促溶盐

4.影响蛋白质变性的因素

物理因素：

(1) 温度：提高温度对天然蛋白质最重要的影响是促使它们的结构发生变化。

在加热条件下,肽键产生强烈的热振荡,导致维持蛋白质空间结构的次级键破坏,天然构象解体。

蛋白质对热变性的敏感性取决于多种因素,如蛋白质浓度、水活性、pH、离子强度和离子种类等。

(2) 静水压: 压力诱导蛋白质变性的原因主要是蛋白质的柔性和可压缩性。尽管氨基酸残基是被紧密地包裹在球状蛋白质分子的内部,但是仍然存在一些恒定的空隙空间,这就使蛋白质具有可压缩性

(3) 剪切: 机械处理,如揉捏、振动或搅打等高速机械剪切都能引起蛋白质变性。在加工面包或其它食品的面团时,产生的剪切力使蛋白质变性。剪切速率愈高,蛋白质变性程度则愈大。同时受到高温和高剪切力处理的蛋白质,发生不可逆变性。

(4) 辐照: 芳香族氨基酸残基能吸收紫外线,如果紫外线的能量水平足够高,那么就能打断二硫交联,从而导致蛋白质构象的改变。

化学因素:

(1) pH: 蛋白质在它们的等电点时比在任何其他 pH 值时都更加稳定。极端 pH 高净电荷引起的强烈的分子静电排斥导致蛋白质分子的肿胀和展开。

pH 引起的变性大多数是可逆的,然而,在某些情况下,部分肽键水解,天冬酰胺、谷氨酰胺脱酰胺,碱性条件下二硫键的破坏,或者聚集等都将引起蛋白质不可逆变性。

(2) 有机溶质: 尿素和盐酸胍优先和变性蛋白质结合。

促进疏水氨基酸残基在尿素和盐酸胍溶液中增溶,降低了疏水相互作用。

(3) 表面活性剂: SDS(十二烷基硫酸钠),强有力的蛋白质变性剂

机理: 破坏了蛋白质的疏水相互作用,促使天然蛋白质伸展。非极性基团暴露于水介质中,导致了天然与变性蛋白质之间的平衡移动,引起蛋白质不可逆变性。

(4) 有机溶剂: 改变水的介电常数,改变静电作用。非极性侧链在有机溶剂中比在水中更易溶解,有机溶剂能穿透到疏水区,削弱或打断疏水相互作用。

(4) 促溶盐: 低浓度(离子强度 <0.2),静电中和作用稳定了蛋白质的结构;较高的浓度($>1\text{mol/L}$),离子特异效应。

4.蛋白质变性后,其物理、化学、生物等性质发生了怎样的变化?

(1) 物理性质的改变

凝集、沉淀

流动双折射

粘度增加

旋光值改变

紫外、荧光光谱发生变化

(2) 化学性质的改变

酶水解速度增加

分子内部基团暴露

(3) 生物性能的改变

抗原性改变

生物功能丧失

5.蛋白质在食品中有哪些功能性质？

(1) 水化性质：取决于蛋白质与水的相互作用，包括水的吸收与保留、湿润性、溶胀、分散性、溶解度、粘度等。

(2) 表面性质：包括蛋白质的表面张力，乳化性、起泡性、成膜性等。

(3) 结构性质：蛋白质的相互作用所表现的特性，如产生弹性、沉淀、凝胶作用及形成其它结构时起作用的那些性质。

(4) 感观性质：颜色、气味、口味、咀嚼性等。

6.蛋白质功能特性在食品加工中的应用。

(1) 乳化性：许多食品属于乳胶体（冰淇淋、豆奶），蛋白质成分在稳定这些胶态体系中通常起着重要的作用。

(2) 起泡性：食品泡沫通常是气泡在连续的液相或含可溶性表面活性剂的半固相中形成的分散体系。例如蛋白质酥皮、蛋糕、棉花糖和某些其他糖果产品点心顶端配料、冰淇淋、蛋奶酥、啤酒泡沫、奶油冻和面包等。

(3) 凝胶性：变性的蛋白质分子聚集并形成有序的蛋白质网络结构过程称为胶凝作用。包括各种乳品、果冻、凝结蛋白、明胶凝胶、各种加热的碎肉或鱼制品、大豆蛋白质凝胶、膨化或喷丝的组织化植物蛋白和面包面团的制作等。

(4) 溶解度：大豆蛋白质在溶解状态下才能发挥其在食品体系中的功能特性。大豆蛋白质的溶解度是指大豆蛋白质以胶体的形式分散到水中的能力。蛋白质分子的极性表面和所带的净电荷有助于分散体系的稳定。影响大豆蛋白质溶解度的因素主要包括温度、pH 和无机盐。

7.影响蛋白质结合水的环境因素

- (1) pH：当 $pH=pI$ 时，蛋白质的水合能力最低。
- (2) 温度：温度升高，水合能力下降。
- (3) 氨基酸组成：极性氨基酸越多，水合能力越高。
- (4) 离子强度：低浓度的盐能提高蛋白质的水合能力

3. 蛋白质的水合性质

(1)概念

蛋白质分子中带电基团、主链肽基团、Asn 和 Gln 的酰胺基、Ser、Thr 和 Tyr 残基的羟基以及非极性残基同水分子相互结合的性质。

蛋白质溶解度影响因素

- (1) pH 和溶解度
- (2) 离子强度和溶解度
- (3) 温度
- (4) 有机溶剂

5. 蛋白质的界面性质

(1)概念

是指蛋白质能自发地迁移至汽-水界面或油-水界面性质。

(2)具有界面性质的蛋白质必要条件

能快速地吸附至界面

能快速地展开并在界面上再定向

能形成经受热和机械运动的膜

(3)影响蛋白质界面性质的因素

内在因素

氨基酸组成

非极性 AA 与极性 AA 之比

疏水性基团与亲水性基团的分布

二级、三级和四级结构

二硫键

分子大小和形状

分子柔性

外在因素

pH

离子强度和种类

蛋白质浓度

时间

温度

能量输入

(4) 乳化性质

许多食品属于乳状液(牛奶、乳脂、冰淇淋、豆奶、黄油、干酪、蛋黄酱和肉馅)蛋白质成分在稳定这些胶态体系中通常起着重要的作用。

原因是:蛋白质是天然的两亲物质，具有乳化性质。