

## 单元三 矿物质和维生素

教学目的：

掌握维生素的概念和分类，了解食品中各种重要矿物元素的营养功能及来源，掌握酸性食品和碱性食品等概念；掌握维生素和矿物质食品在加工等过程中发生的化学变化；能够利用维生素和矿物质的性质，避免在食品加工、贮运等过程中造成过度损耗而引起食品性质改变。

教学重点和难点：

常见矿物质、维生素的结构、稳定性及主要来源。酸性食品和碱性食品、生物有效性的概念；大量元素、微量元素、有害元素。

### 三、维生素分类及生物活性

维生素是支配动物营养、调节正常生理机能、促进完全代谢的微量有机化合物。如果维生素供给量不足，就会出现营养缺乏的症状或某些疾病，摄入过多也会产生中毒。

对人体营养和健康有直接关系的约为20种，其中以VA、VD、VB<sub>1</sub>、VB<sub>2</sub>、VB<sub>6</sub>及V<sub>C</sub>最重要。

依据各自溶解性的不同，维生素分为水溶性和脂溶性两大类。

脂溶性维生素主要有维生素A、D、E、K。

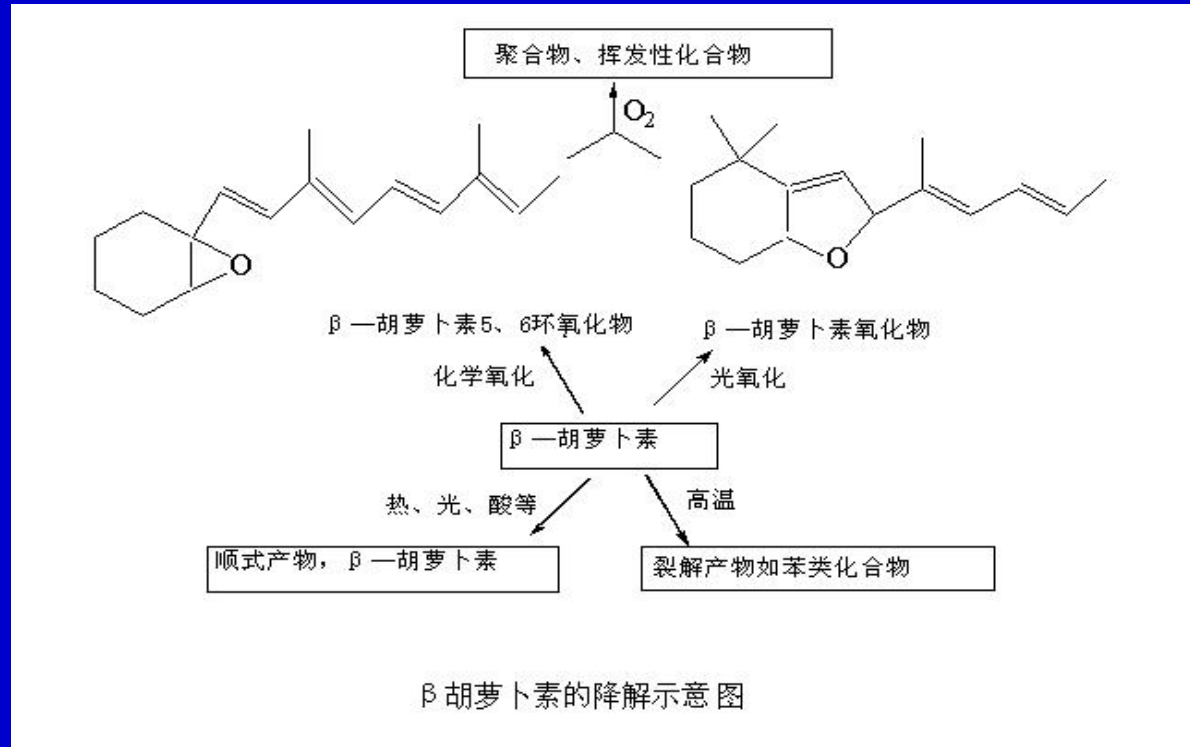
水溶性维生素主要有B族维生素（包括维生素B1，B2，B3，B5，B6，B11，B12），维生素C。

### （1） 维生素A

维生素A，又称视黄醇（VA 1）是胡萝卜素在动物的肝及肠壁中的转化物，而胡萝卜素是存在于植物中的一种天然色素，有多种异构体及衍生物，其中以β-胡萝卜素的生物效价最高。



这种能在生物体内转化为维生素的物质，称为前维生素或维生素原。



天然的胡萝卜素是以全反式构象为主，当食品在热加工时转变为顺式构象，也就失去了VA活性。水果和蔬菜中，胡萝卜素的这种异构化在不适当的贮藏条件下也常发生。

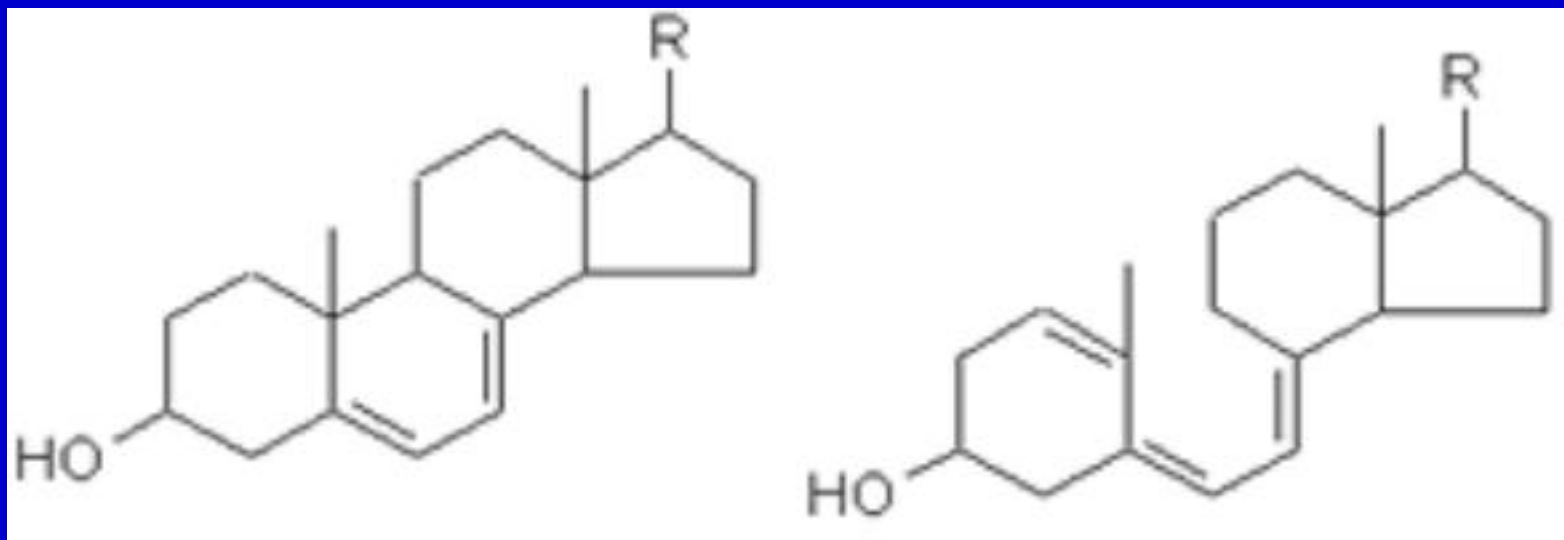
胡萝卜素广泛存在于绿叶蔬菜、胡萝卜、棕榈油等植物性食物中。VA广泛存在于高等动物及海产鱼类体中，尤以肝、眼球及蛋黄中最多。

缺乏VA会导致夜盲、干眼甚至失明；表皮细胞角质化、干燥起鳞，尤以秋冬干燥季节明显。



## (2) 维生素D

VD是一类类固醇的统称，VD<sub>2</sub>及D<sub>3</sub>是最重要的VD。



VD<sub>3</sub>

7-脱氢胆固醇

维生素D的生理功能是促进钙、磷的吸收，促进骨骼和牙齿的生长发育；维持正常血钙水平和磷酸盐水平；维持血液中正常的氨基酸浓度。缺乏时，会引起佝偻病或软骨病。经常晒太阳，可以使体内的脱氢胆固醇转化为VD。

VD在肉、奶中含量较少，而鱼、蛋黄中的含量丰富，尤以海产鱼肝油中特别丰富。

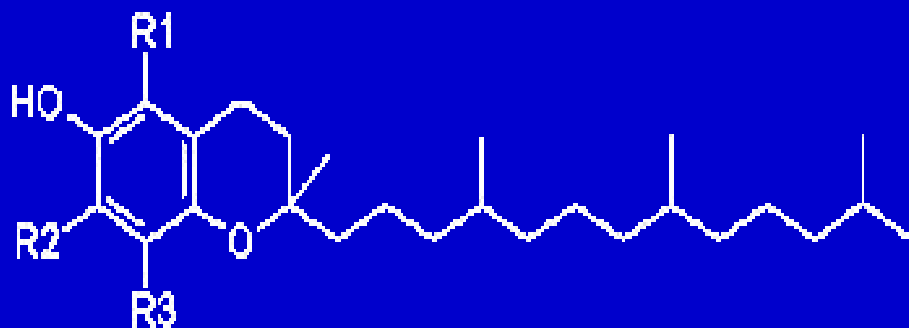
VD对O<sub>2</sub>、热、酸、碱均较稳定，但在阳光照射下不稳定，一般在加工中不会引起维生素D的损失。





### (3) 维生素E

维生素E又称为 $\alpha$ -生育酚，有 $\alpha$ -、 $\beta$ -、 $\gamma$ -、 $\delta$ -VE等数种，结构通式如下：



VE是淡黄色的油状物，对热和酸比较稳定，虽加热至 $200^{\circ}\text{C}$ 也不失去效力，但在碱性下，对加热和UV的抗性较弱。它易被氧化，在油脂中起**抗氧化剂**作用。



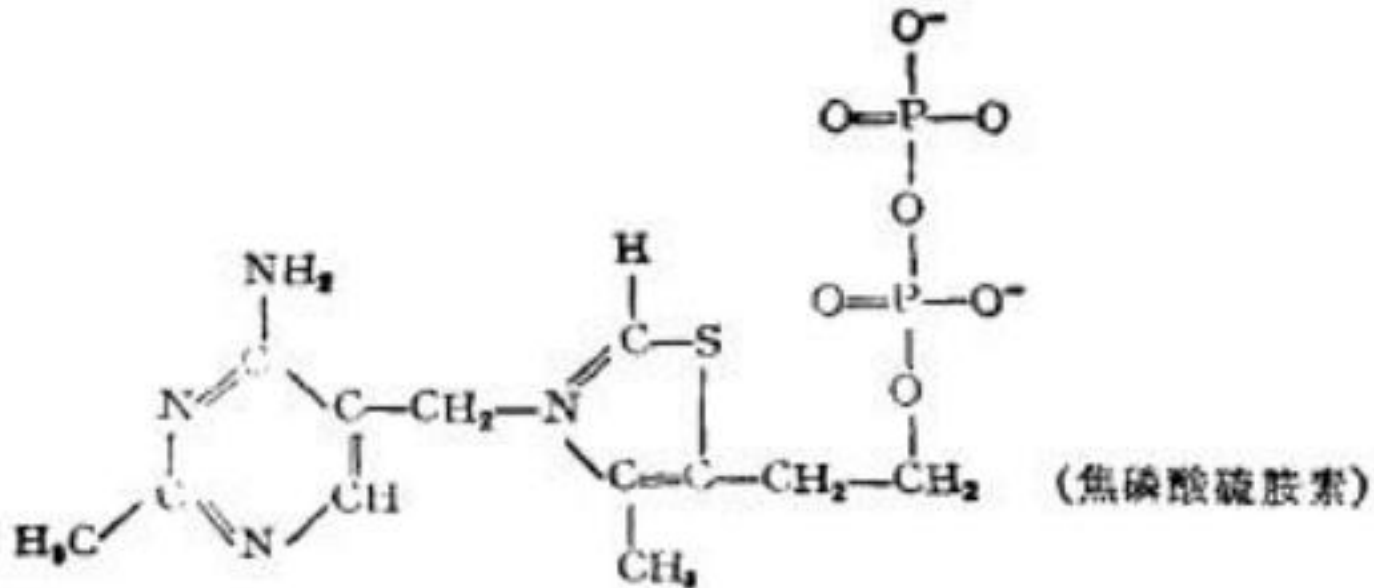
维生素E是生命有机体的一种重要的自由基清除剂，具有较强的抗氧化活性。此外，还能提高机体的免疫能力，保持红细胞的完整性，调节体内化合物的合成，促进细胞呼吸，保护肺组织免遭空气污染。缺乏VE，将不能生育，还会引起肌肉萎缩，肾脏损伤等。

绿色植物及种子胚芽（如小麦胚芽油、棉子油、花生油、大豆油、芝麻油等）为维生素E丰富的来源。



#### (4) 维生素B<sub>1</sub>

VB<sub>1</sub>又称为**硫胺素**，能与盐酸生成盐酸盐，已能人工合成。



VB<sub>1</sub>在自然界常与焦磷酸结合成焦磷酸硫胺素 (TPP)。

VB<sub>1</sub>存在于谷物的胚及麦糠中、酵母、肉类、豆类及蛋中。

VB<sub>1</sub>可参与糖代谢，能量代谢，并具有维持神经系统和消化系统正常功能，以及促进发育的作用。缺乏VB<sub>1</sub>会得脚气病，患者先双腿麻木，最后感觉无力，消瘦及瘫痪。



硫胺素是很不稳定，很容易被破坏，其水溶液煮沸1h就有1/2被分解，在碱性条件下加热及用SO<sub>2</sub>（食品加工中常用的漂白剂及消毒剂）处理可使其破坏，果蔬加工中也常因热烫、预煮而损失。

但VB<sub>1</sub>在酸性条件，以及在低水分活度和室温时，硫胺素相当稳定。例如早餐谷物制品在水分活度为0.1~0.65和37℃以下贮存时，硫胺素的损失几乎为零。

## 贮存食品中硫胺素的保留率

品种	贮藏12个月后保留率 (%)		品种	贮藏12个月后保留率 (%)	
	35℃	1.5℃		35℃	1.5℃
杏子	35	72	番茄汁	60	100
绿豆	8	76	豌豆	68	100
利马豆	48	92	橙汁	78	100

## 各类食品经加工处理后硫胺素的保留率

产品	加工处理	保留率 (%)
谷物	挤压烹调	48~90
大豆	用水浸泡后在水中或碳酸盐中煮沸	19~24
粉碎的土豆	各种热处理	23~52
蔬菜	各种热处理	82~97
冷冻、油炸鱼	各种热处理	80~95

## (5) 维生素B<sub>2</sub>

VB<sub>2</sub>又称核黄素，通常医药用的VB<sub>2</sub>为人工合成品。



富含VB<sub>2</sub>的食物有酵母、肝、牛奶、蛋黄、豆类及豆芽等。VB<sub>2</sub>缺乏的主要症状是得口角炎、皮肤炎。



若受光辐射，可导致生成强的氧化剂，它能加速食品中其它维生素的破坏，特别是抗坏血酸的破坏。

在出售的瓶装牛乳中，由于上述反应，会造成营养价的严重损失，并产生不适宜的味道，称为“日光臭味”。如果用不透明的容器装牛乳，就可避免这种反应的出现。

核黄素具有热稳定性，不受空气中氧的影响，在酸性溶液中稳定，但在碱性溶液中不稳定，光照射容易分解。



其它B族维生素还有泛酸(称维生素B<sub>3</sub>)、烟酸( B<sub>5</sub> )、叶酸( B<sub>11</sub> )、VB<sub>12</sub>、维生素H、胆碱、肌醇、生物素等。

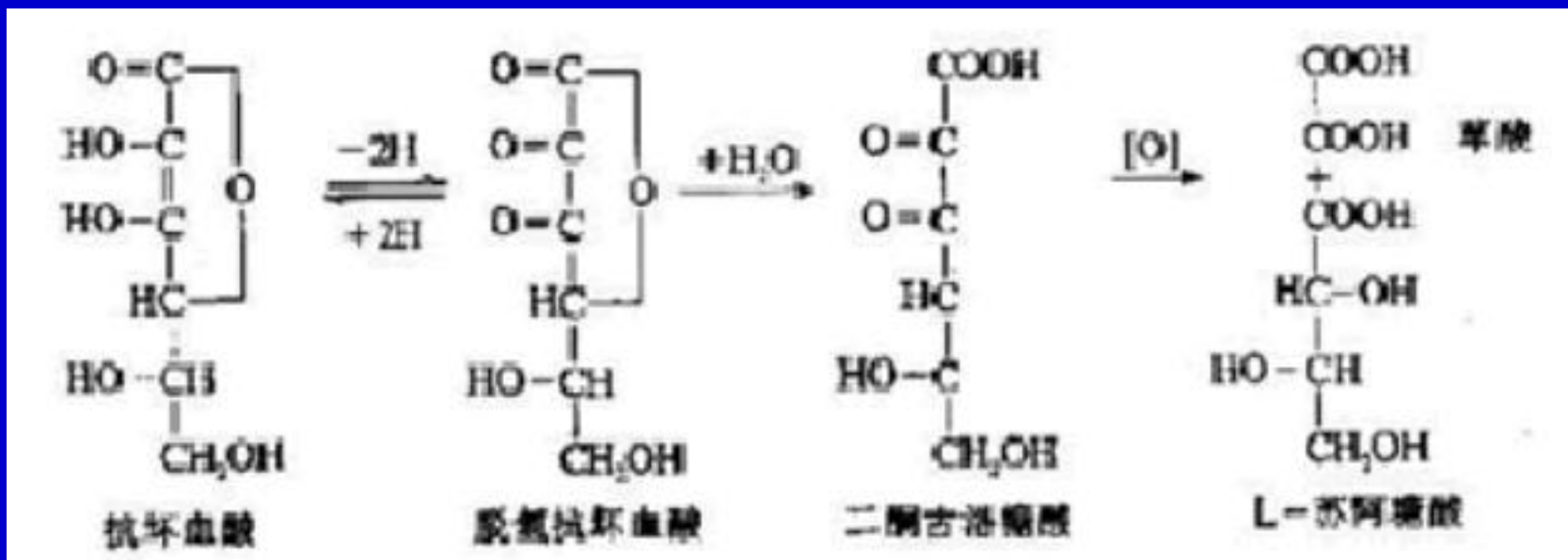


6路素材 www.6Lu.cn



## (6) 维生素C

Vc为已糖的衍生物，共有四种异构体，有还原型和氧化型两种，一般说的Vc是指L-抗坏血酸。



L-抗坏血酸的生物效价最高，而其异构体中仅D-异抗坏血酸有1/20的L-型抗坏血酸效价，其余两种均无活性。

Vc广泛存在于水果及蔬菜中。

食品工业中利用抗坏血酸的还原性将其用作抗氧化剂。人缺乏Vc的症状是牙龈部出血，牙齿松脱，同时皮下出血，形成瘀斑。



昵图网 nopic.com/ R02

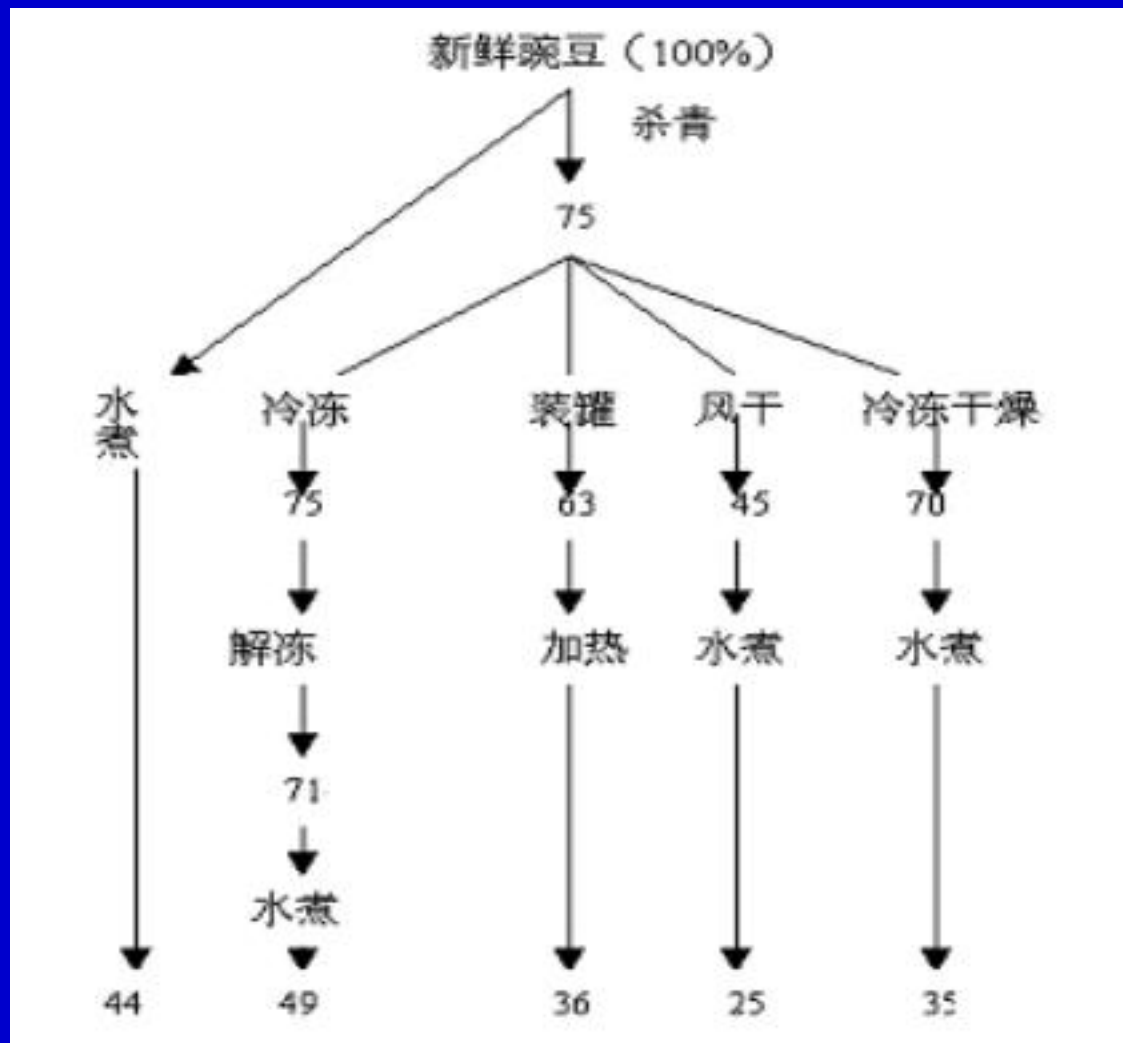


昵图网 www.nipic.com BV: navyxia

NO: 2011022714169592934

抗坏血酸极易受温度、盐和糖的浓度、pH、氧、酶、金属催化剂特别是 $\text{Cu}^{2+}$ 和 $\text{Fe}^{3+}$ 、水分活度、抗坏血酸的初始浓度以及抗坏血酸与脱氢抗坏血酸的比例等因素的影响而发生降解。因此抗坏血酸在食品加工过程中很易损失。

一种可减少抗坏血酸损失的加工方法是用二氧化硫( $\text{SO}_2$ )进行处理,例如果品蔬菜产品经 $\text{SO}_2$ 处理后,可减少在加工贮藏过程中抗坏血酸的损失。此外,糖和糖醇也能保护抗坏血酸免受氧化降解。



豌豆加工中抗坏血酸的保存率

## 四、维生素在加工过程中的损失

### 1. 清洗、去皮

清洗会对表面有机械损伤的果蔬原料，造成水溶性维生素的损失。损失的程度与清洗的时间、强度有关。去皮也会对维生素造成一定量的损失。







本单元内容完

谢谢大家