

维生素C发觉的历史

公元前1550年，埃及的医学莎草纸卷宗中就有坏血病的记载。

《旧约全书》（从公元前1123年到公元前523年）中提到了坏血病。

公元前约450年，希腊的“医学之父”Hippocrates论述了此病的综合症状，即士兵牙龈坏疽、掉牙、腿疼。

1323年法国的《圣路易的历史》一书中记述了十字军东征时有一种对“嘴和腿有侵害的”疾病（坏血病）。

15和16世纪，坏血病曾涉及整个欧洲，以致医生们怀疑是否全部的疾病都是起源于坏血病。

坏血病开始的时候症状是四肢无力，精神消退，烦躁不安，做任何工作都易疲惫，皮肤红肿。病人觉得肌肉疼痛，精神抑郁。然后他的脸部肿胀，牙龈出血，牙齿脱落，口臭。皮肤下大片出血看来像是严重的打伤。最终是严重疲惫、腹泻呼吸困难，骨折，肺脏或肾脏衰竭而致死亡。早年航海人员因坏血病死亡的劫难不可枚举，因为他们在航行时的食物是面饼和咸肉，具有极少的维生素C。

1747年，英国海军军医在12位患坏血病水手中试验了六种药物，发觉了柑桔和柠檬有疗效。**1768~1771年**和**1772~1775年**各三年的两次远航中，英国船长在他的船上备有浓缩的深色菜汁和一桶桶泡菜，并每到一种港口便派人上岸搜集多种水果和蔬菜，成果，水手们没有一种死于坏血病。

1923年挪威的Holst和Frolich和进行了用一种缺乏抗坏血酸的食物喂养豚鼠引起坏血病的试验。



Lime-juicer

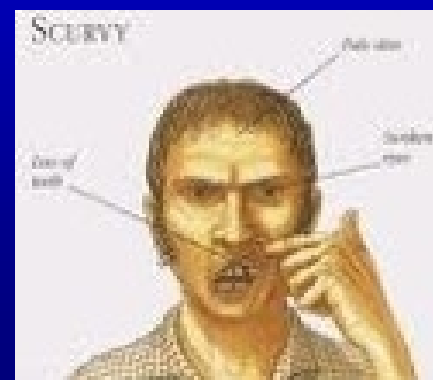


病因和发病情况：

主要因为食物中缺乏维生素C而致病，人工哺乳婴儿及成人食物中长久缺乏新鲜果蔬菜(嗜酒、偏食等)、或长久感染对维生素C需要量增多时，可患本病。

症状：

维生素C缺乏后数月，患者感倦怠、全身乏力，精神抑郁、虚弱、厌食、营养不良，面色苍白，牙龈肿胀、出血，并可因牙龈及齿槽坏死而致牙齿松动、脱落，骨关节肌肉疼痛，皮肤淤点、淤斑，毛囊过分角化、周围出血，小儿可因骨膜下出血而致下肢假性瘫痪、肿胀、压痛明显、髋关节处展，膝关节半屈，足外旋，蛙样姿势。

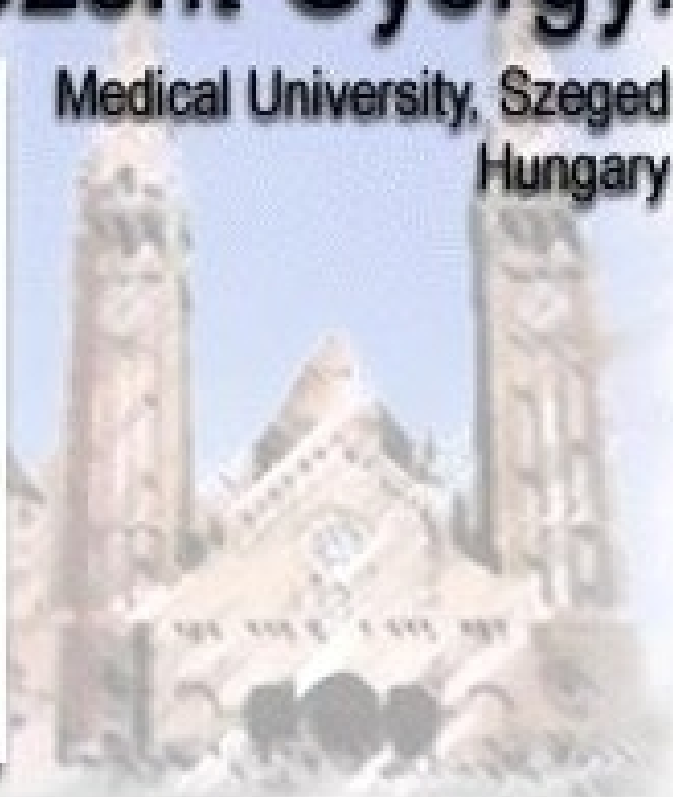


- 1928年在英国剑桥大学,匈牙利科学家Szent-Gyorgy从牛肾上腺,柑橘和甘蓝叶中首次分离出一种物质,他称这种物质为己糖醛酸,但他没做抗坏血病影响的试验。(1937 Nobel Laureate in Medicine)
- 1932年匹兹堡大学的C.G.King等人从柠檬汁中分离出结晶状的维生素C,并在豚鼠体内证明它具有抗坏血酸活性,这标志着一种新营养素的发觉.
- 1933年,瑞士科学家Reichstem首次合成了维生素C

Welcome to the Homepage of

Albert Szent-Györgyi

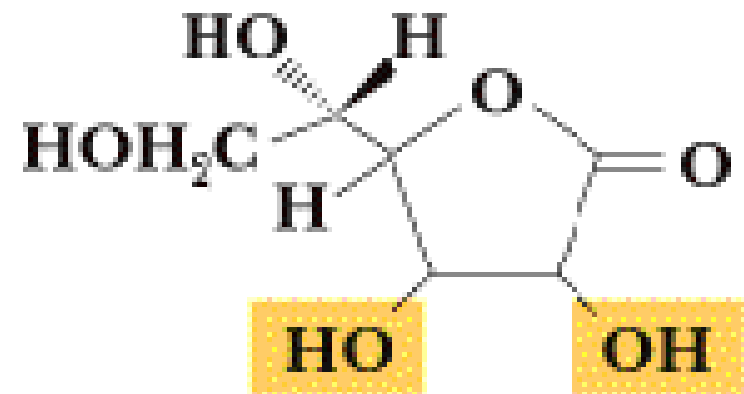
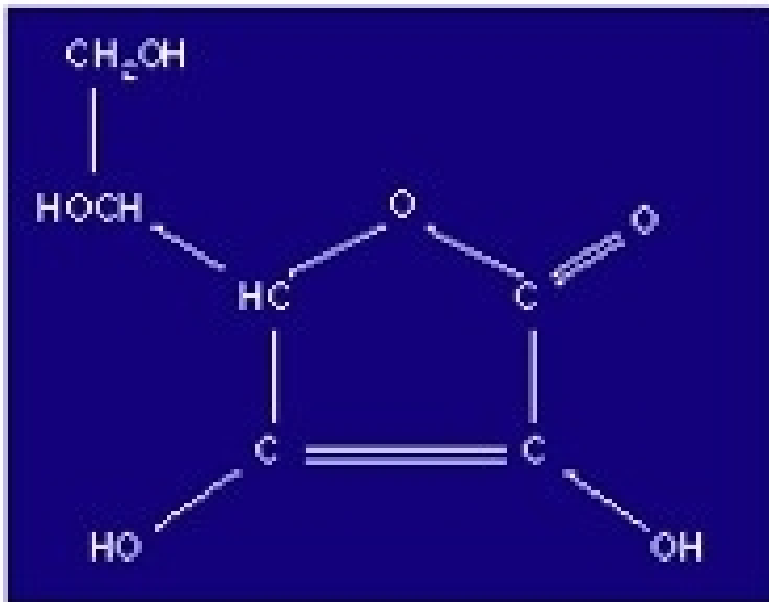
Medical University, Szeged
Hungary



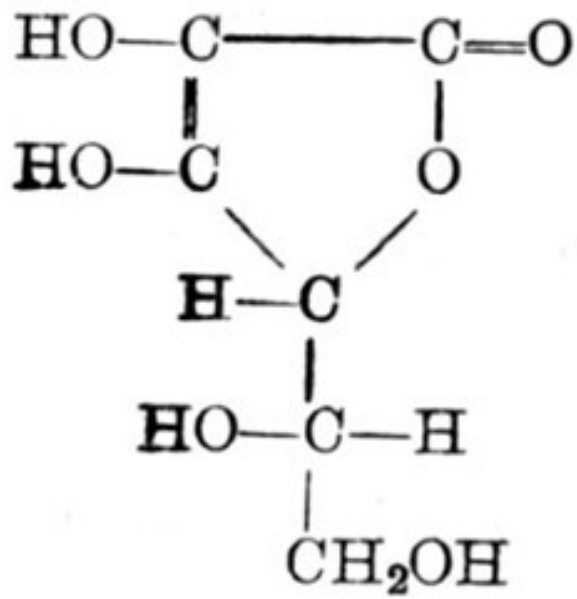
第一节 维生素C的性质,吸收和代谢

- 维生素C又名抗坏血酸(ascorbic acid), 它是具有内脂构造的多元醇类, 其特点是具有可解离出 H^+ 的烯醇式羟基, 因而其水溶液有较强的酸性。维生素C可脱氢而被氧化, 有很强的还原性, 氧化型维生素C(脱氢抗坏血酸dehydroascorbic acid)还可接受氢而被还原。
- 维生素C具有不对称碳原子, 具有光学异构体, 自然界存在的、有生理活性的是L-型抗坏血酸。

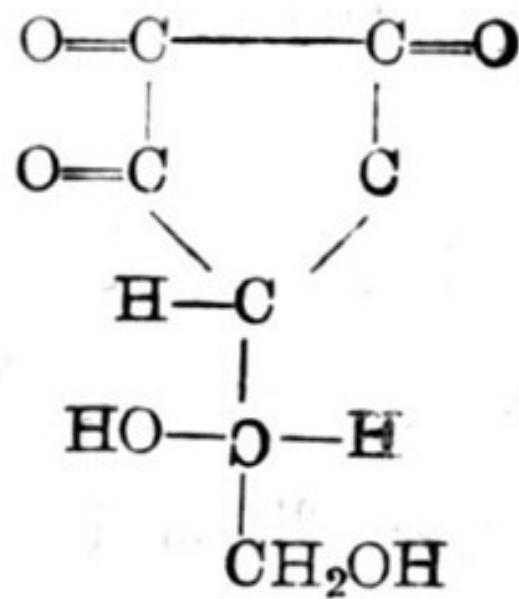
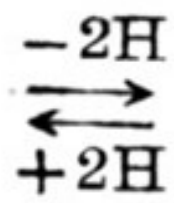
Figure 1. Structure of Ascorbic Acid.



Ascorbic acid (Vitamin C)

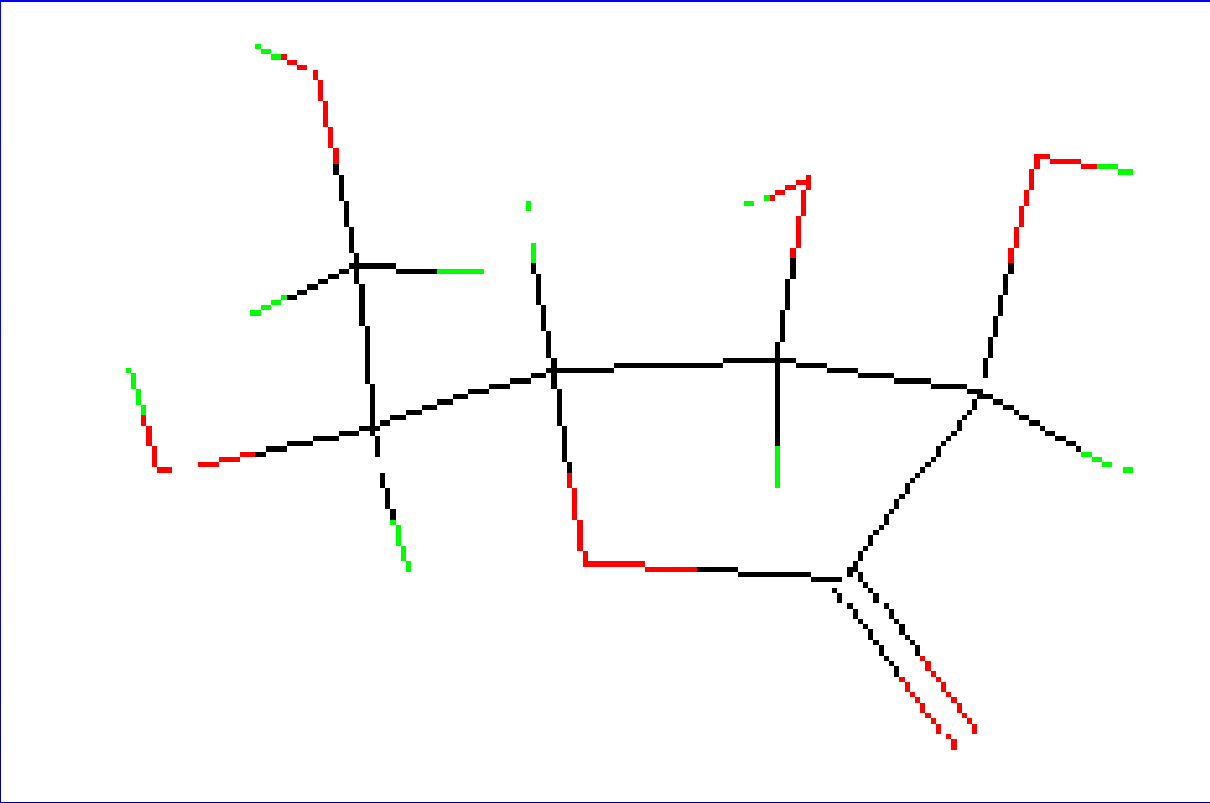


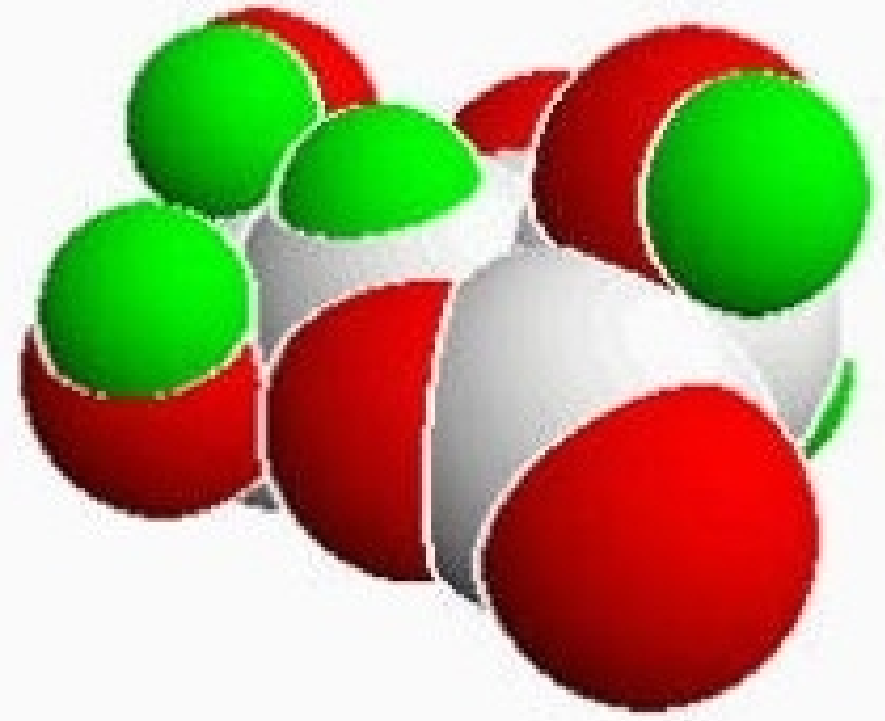
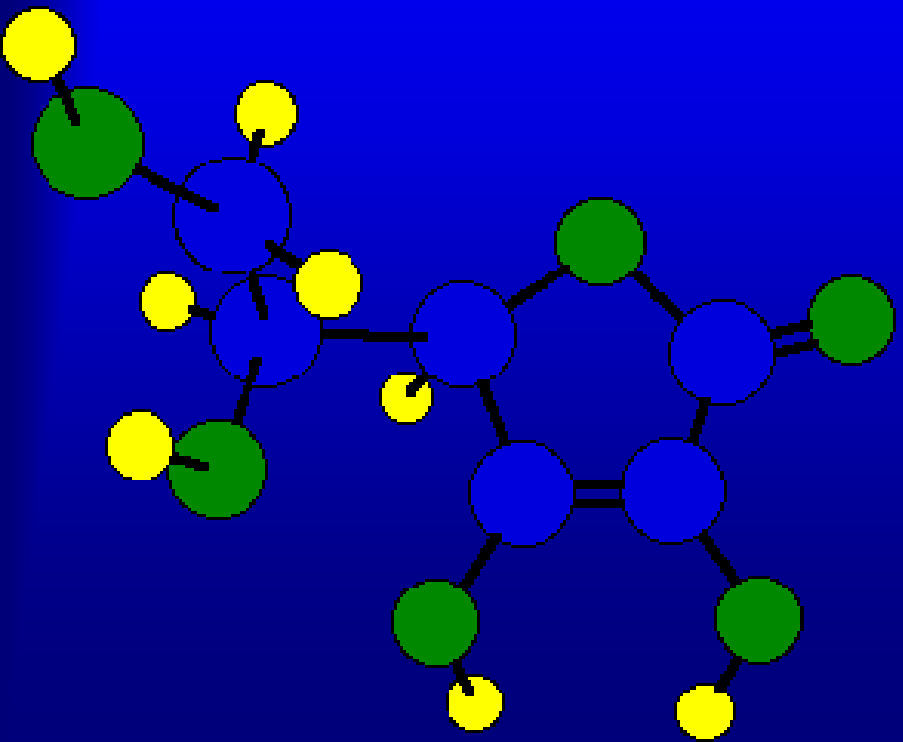
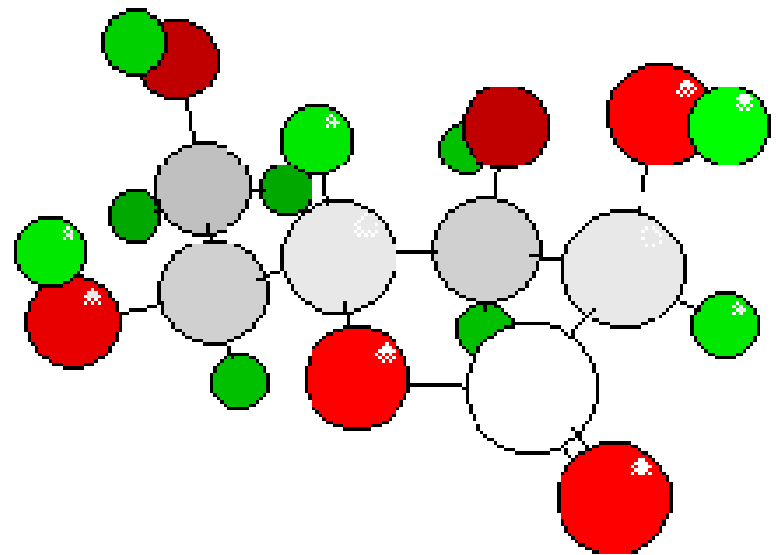
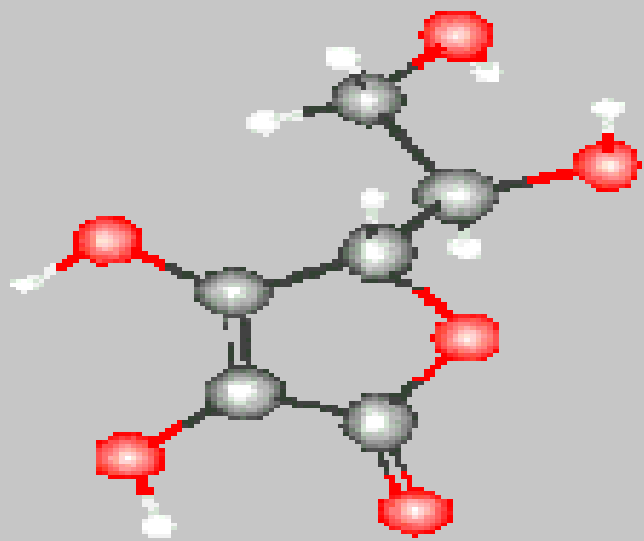
L-抗坏血酸
维生素C



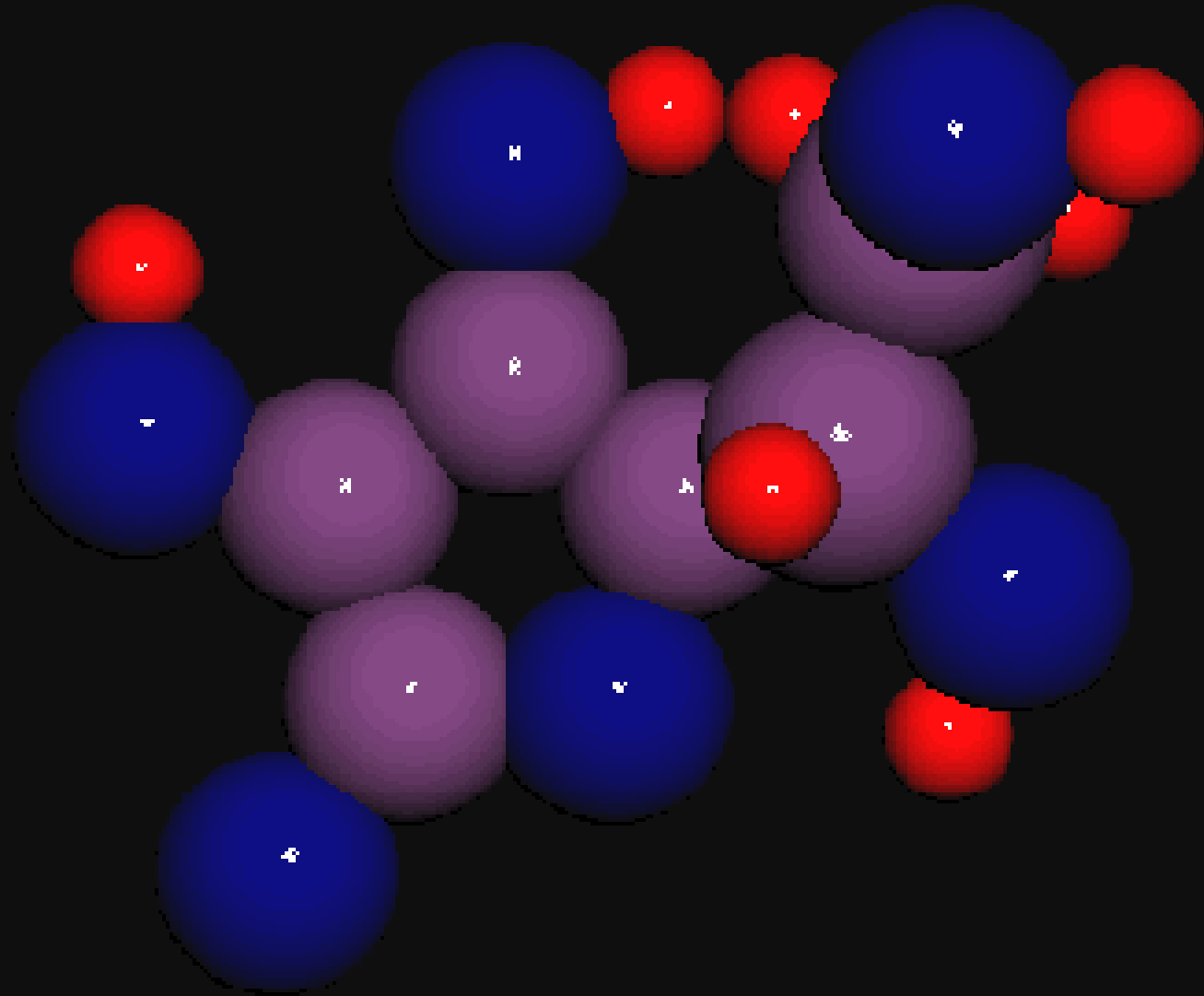
L-脱氢抗坏血酸
DHVC

维生素C的构造式及其氧化还原





Vitamin C



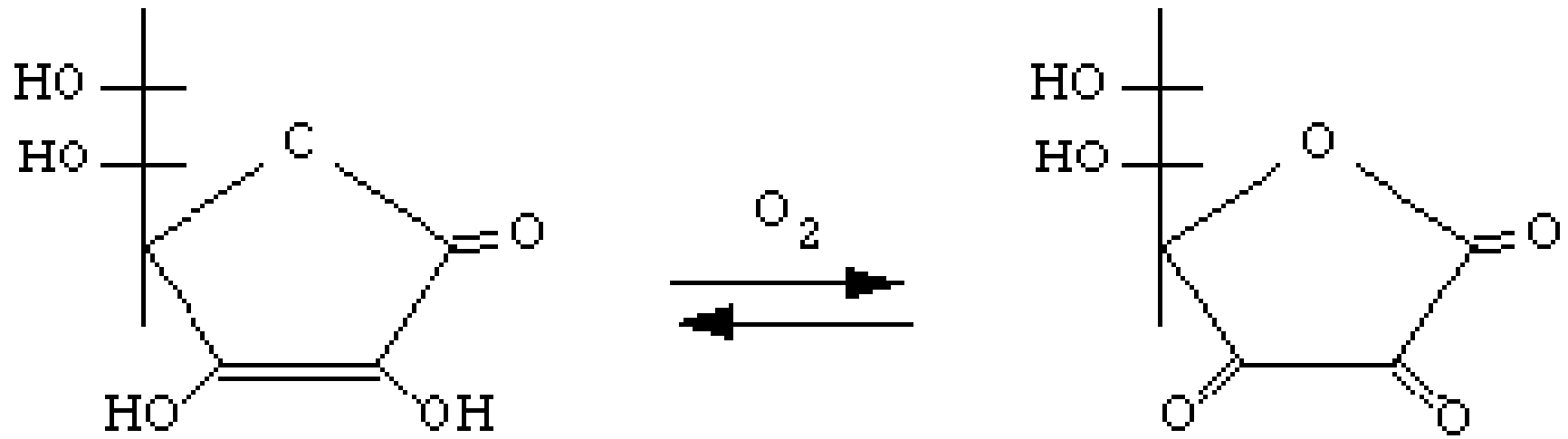


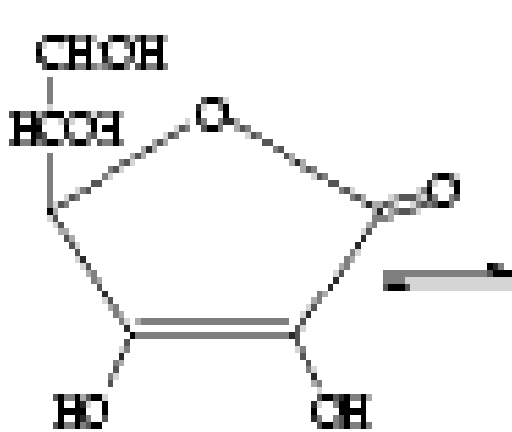
©James A. Sullivan

www.cellsalive.com

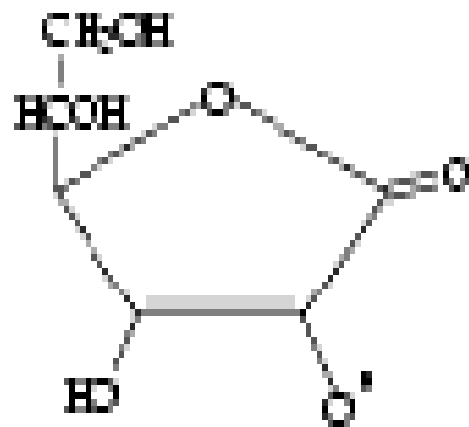
- 维生素C在酸性水溶液($\text{pH} < 4$)中较为稳定，在中性及碱性溶液中易被破坏，有微量金属离子(如 Cu^{++} 、 Fe^{+++} 等)存在时，更易被氧化分解，加热或受光照射也可使维生素C分解。
- 维生素C氧化为DHVC，这一反应为可逆的，所以在体内形成氧化还原系统，然后再由DHVC氧化到二酮古洛糖酸(dikotogulonic acid),草酸等，这一氧化反应是不可逆的，尤其是在碱性介质中。
- 植物组织中尚具有抗坏血酸氧化酶，能催化抗坏血酸氧化分解，失去活性，所以蔬菜和水果贮存过久，其中维生素C可遭到破坏而使其营养价值降低。

oxidation process

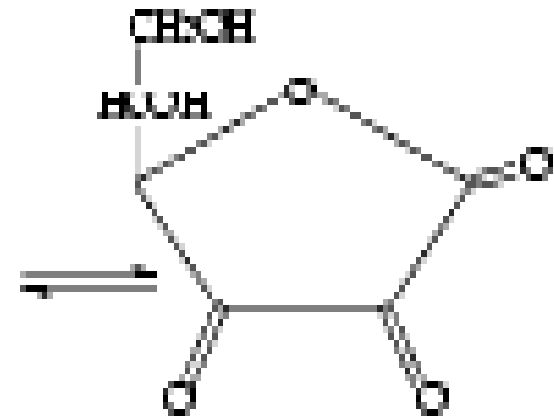




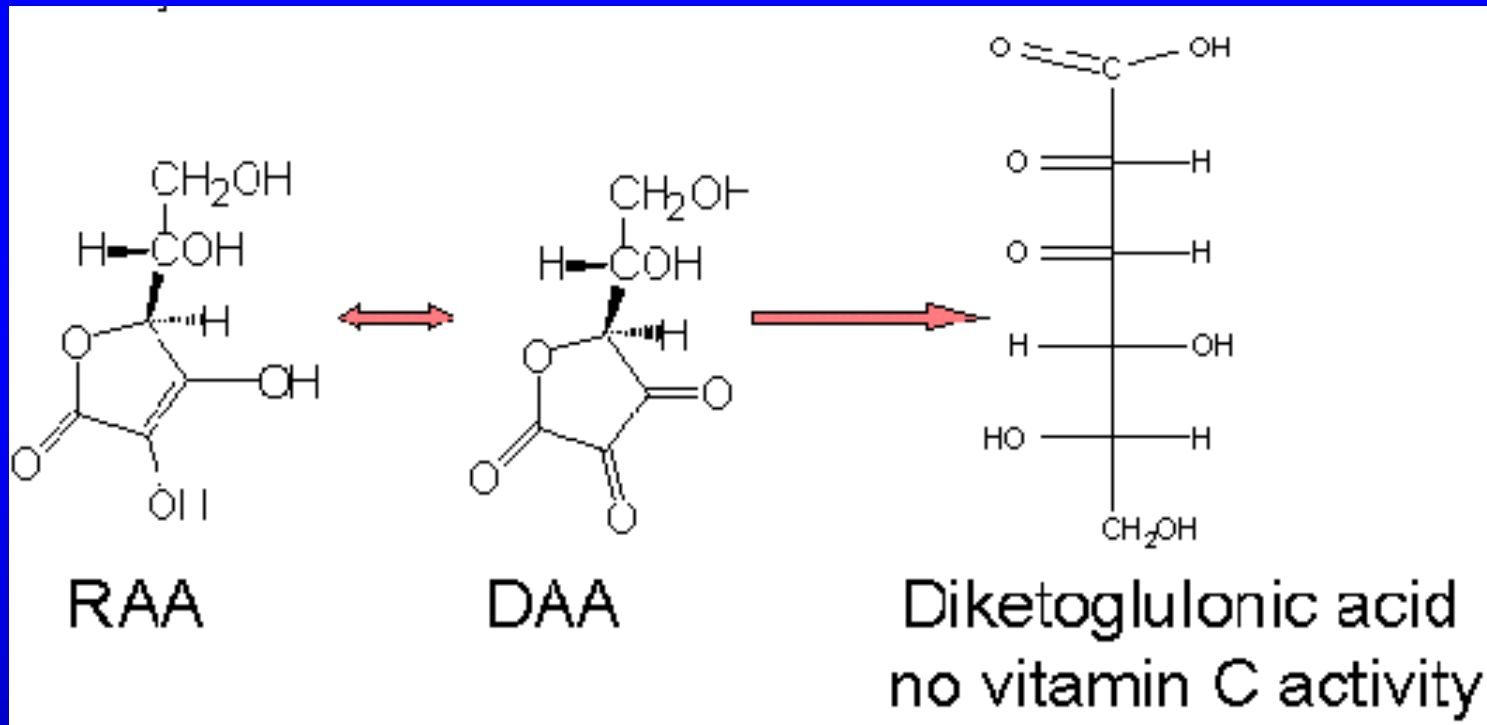
Acide ascorbique réduit



Acide mono-déhydro-ascorbique

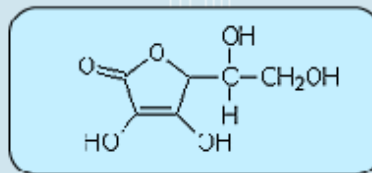


Acide ascorbique oxydé

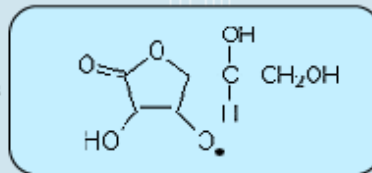


O_2 , heat, metal ions Fe^{+3} , Cu^{+2} no O_2

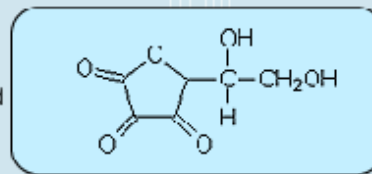
Ascorbic acid



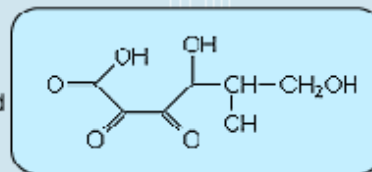
Semidehydroascorbic acid



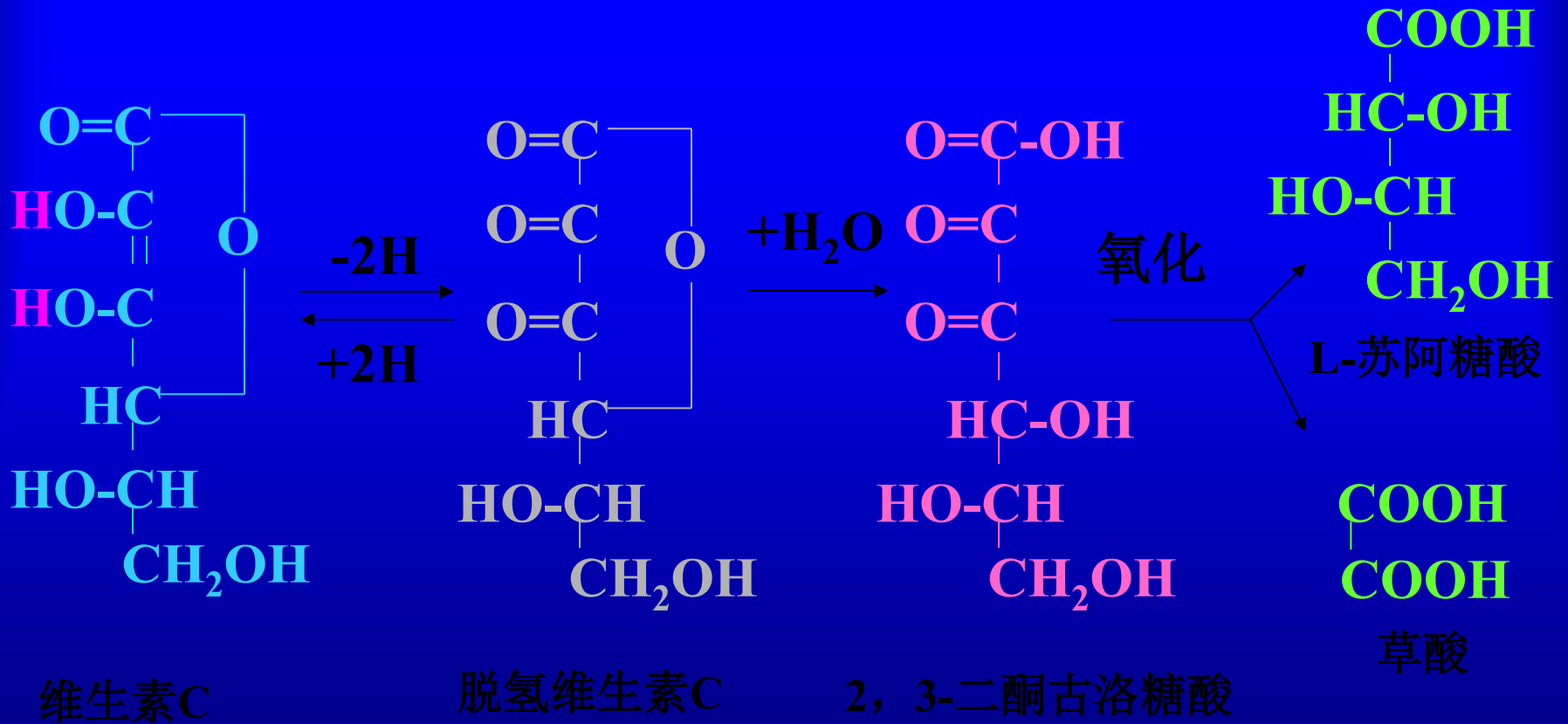
Dehydroascorbic acid

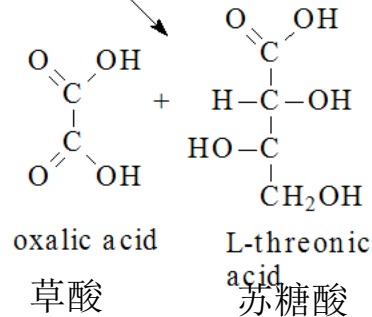
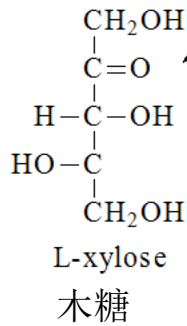
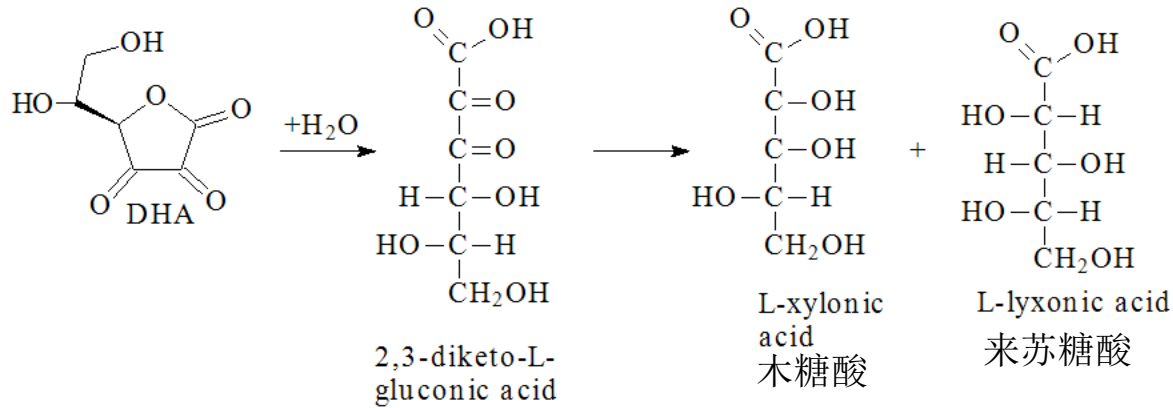
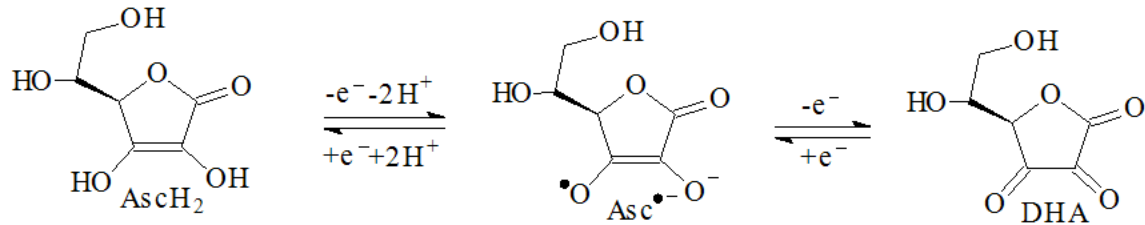


2,3-Diketogulonic acid

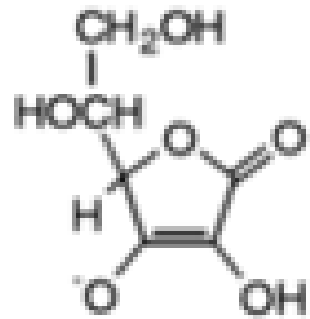


Vit.C 化学构造与性质

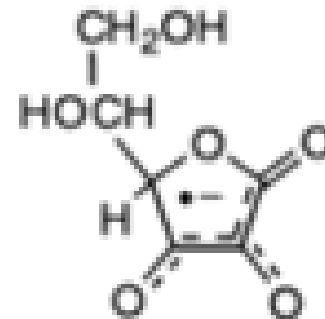




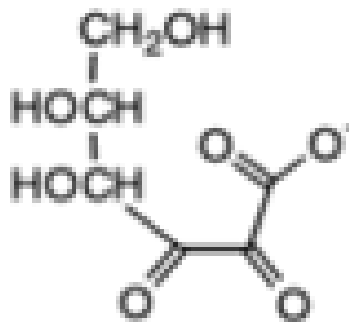
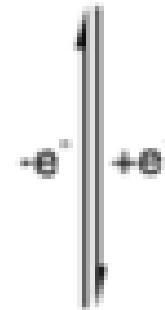
Ascorbate Falling Apart



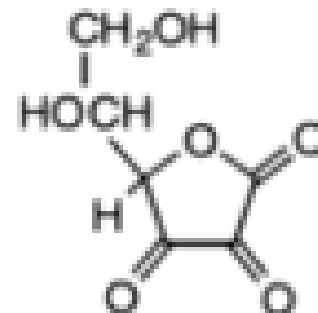
Ascorbate (AH⁻)



Ascorbyl Radical (A^{•-})



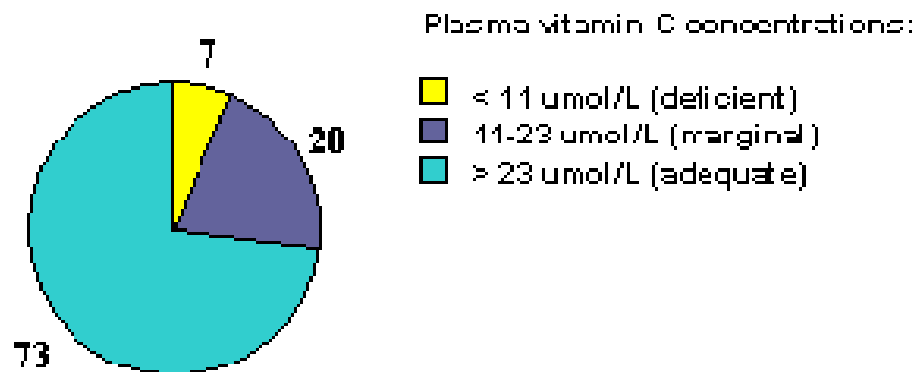
2,3-Diketogulonate



Dehydroascorbate

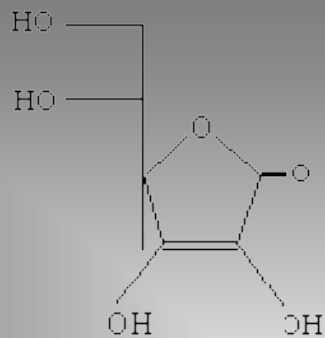
维生素C是经过浓度扩散或主动运送机理被小肠吸收进入血液循环中，摄入量的多少可由血清维生素C水平的高下来反应。

Percent distribution of plasma vitamin C in a generally healthy outpatient population

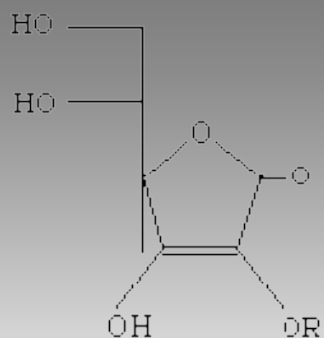


- 维生素C在体内的保存率与剂量有关，剂量愈小，在体内保存率愈高，能够完全不从尿排出。摄取100mg,能够完全保存在体内。180mg时保存76%，1.5g保存50%，大剂量时未被吸收者残留在肠内，影响渗透压，可引起腹泻。

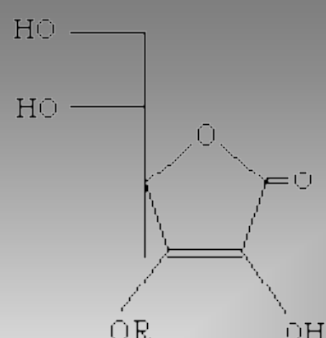
- 在正常情况下，维生素C体库为1500mg，其大小不随身体大小而变化，分布在体内水溶液部分，以肾上腺、胰、脾、唾液及睾丸的浓度最高。
- 人类维生素C的排出途径主要为尿，大便中维生素C及经过呼吸道（以CO₂及水形式）排出均甚少。



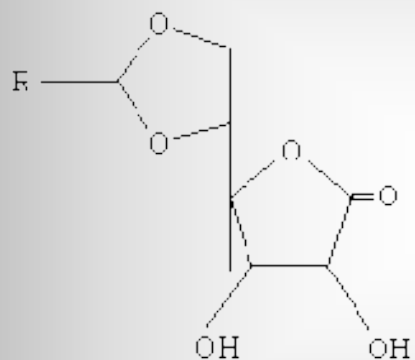
Ascorbic Acid



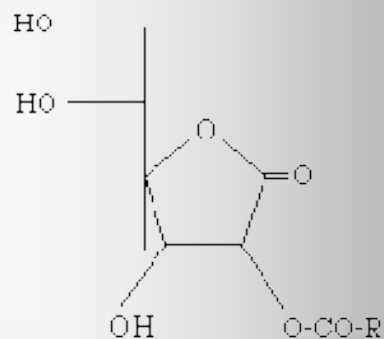
2-O-alkyl-ascorbic acid ether



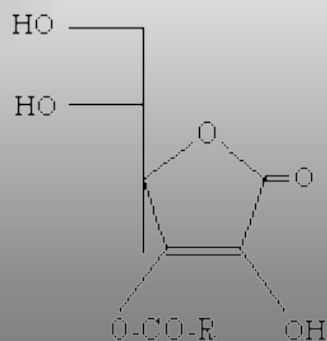
3-O-alkyl-ascorbic acid ether



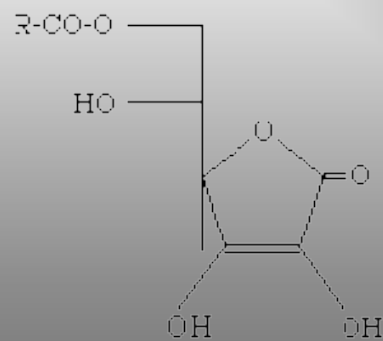
5,6-O-alkylidene-ascorbic acid



2-O-alkanoyl-ascorbic acid





3-O-alkanoyl-ascorbic acid




6-O-alkanoyl-ascorbic acid

第二节 维生素C的生理功能

(一)参加体内的羟化反应

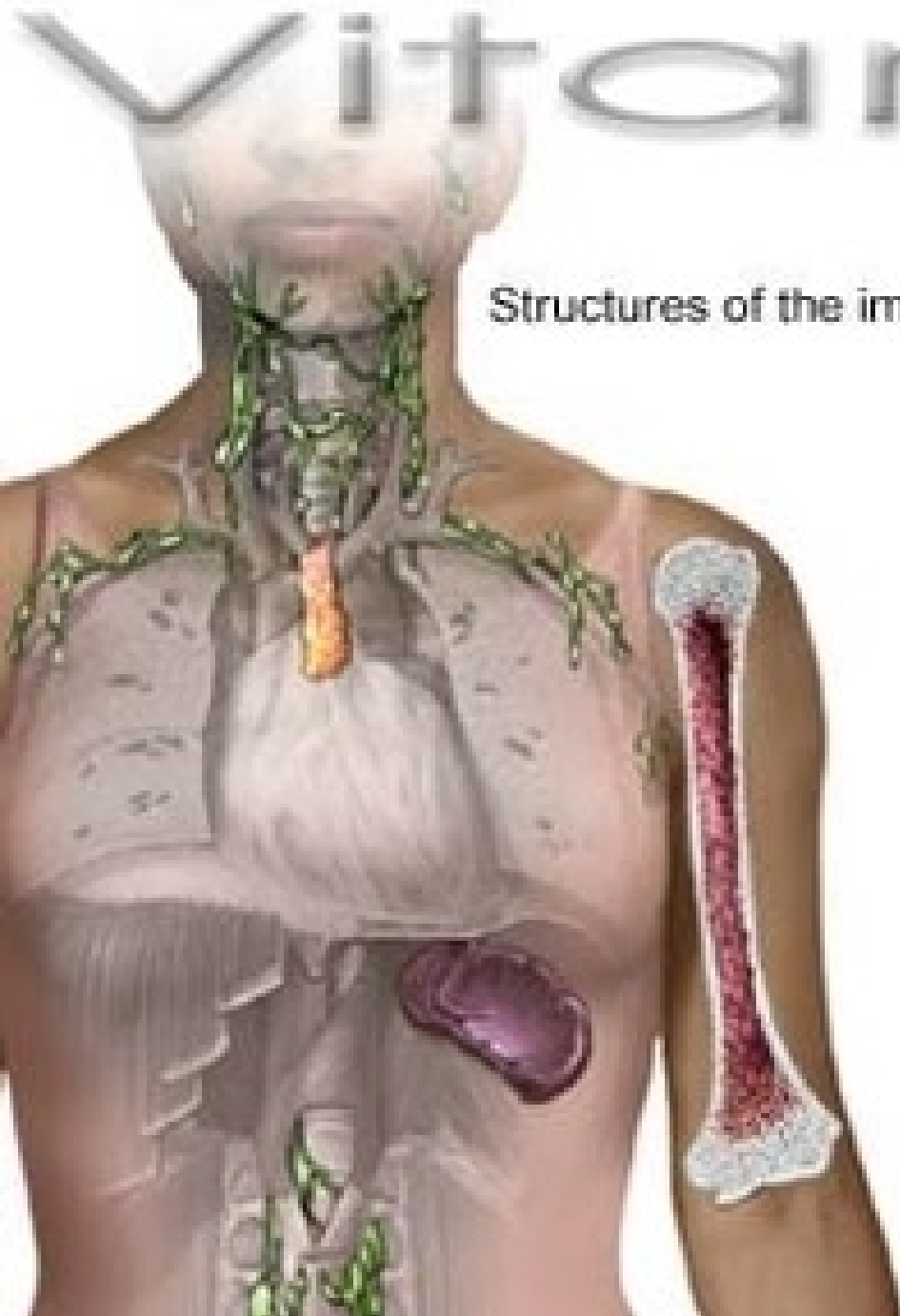
- 1.胶元的合成
- 2.类固醇的羟化 
- 3.芳香族氨基酸的羟化 
- 4.有机药物或毒物的羟化

(二)还原作用

- 1.保护巯基和使巯基再生
- 2.增进铁的吸收和利用 
- 3.增进叶酸转变为四氢叶酸
- 4.抗体的生成

Vitamin C

Structures of the immune system



Vitamin C promotes a healthy immune system, helps wounds heal, maintains connective tissue and aids in the absorption of iron

RDA: 60 mg
Water-soluble

 ADAM.

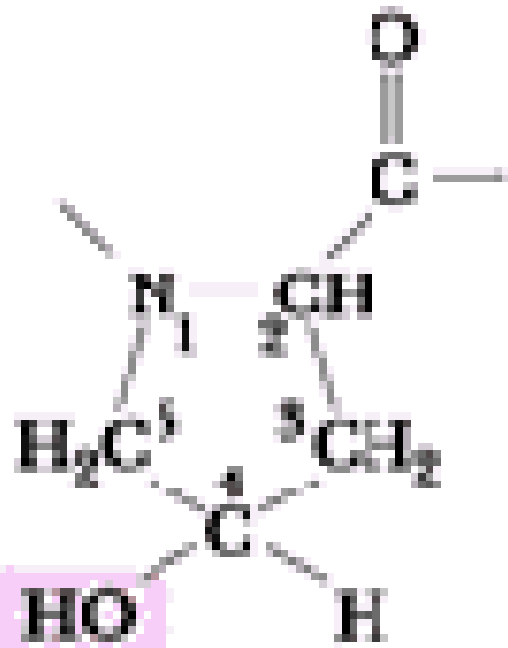
(一)参加体内的羟化反应

1. 胶元的合成 维生素C对结缔组织中胶原蛋白及基质中酸性粘多糖的合成都有影响。

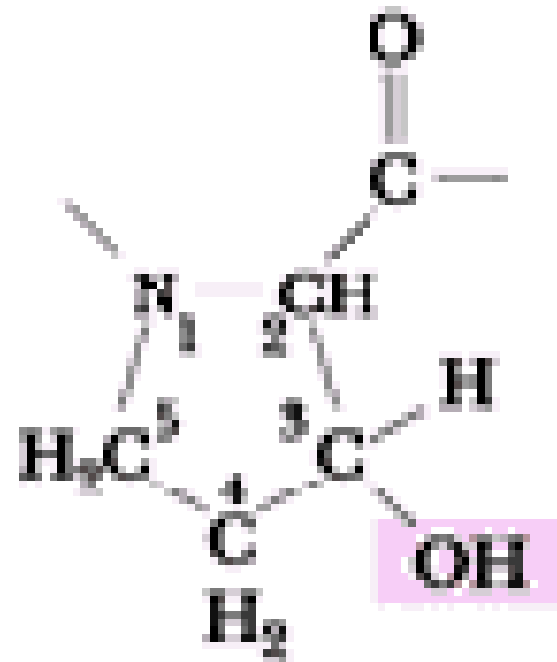
成纤维细胞合成的肽链中，部分脯氨酸及赖氨酸须分别经脯氨酸羧化酶及赖氨酸羧化酶的作用转变为羧脯氨酸及羧赖氨酸，此类酶需要 α -酮戊二酸、氧、 Fe^{2+} 等原因的参加，维生素C不参加反应，它能使酶 Fe^{2+} 复合体中的铁保持2价，激活酶。维生素C缺乏对迅速生长的胶原组织，如伤口愈合等有明显的影响。

维生素C对透明质酸有氧化还原解聚作用。维生素C作用为分解透明质酸与蛋白质结合的大分子，因而增长皮肤的渗透性。维生素C也是影响硫酸软骨素的形成，

骨骼 牙齿 毛细血管

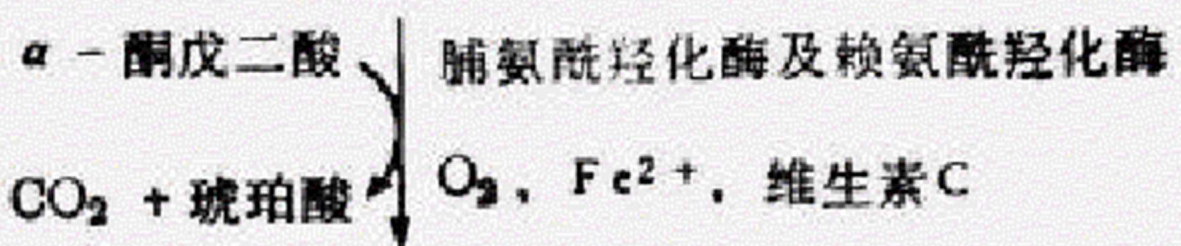


4-Hydroxyprolyl residue



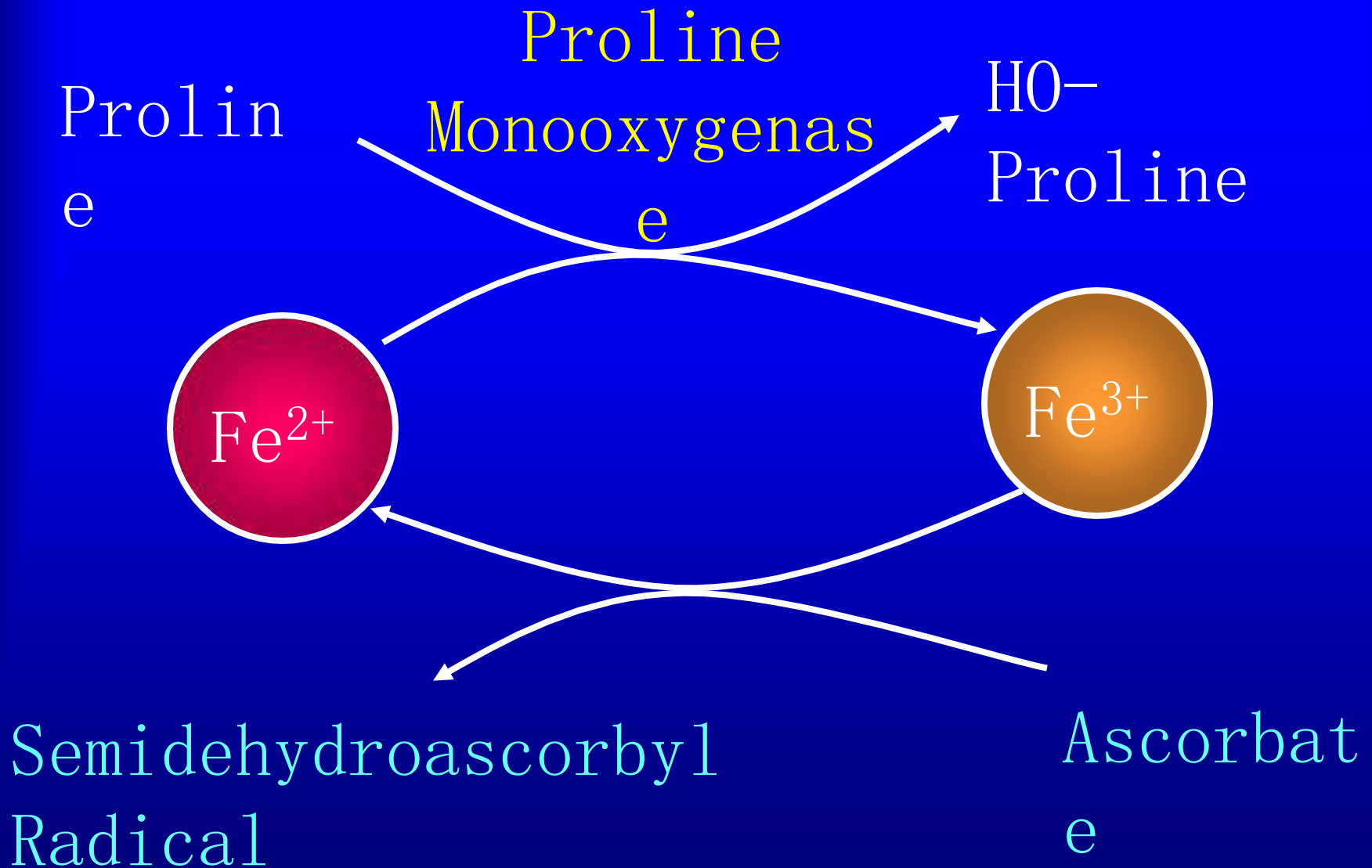
3-Hydroxyprolyl residue

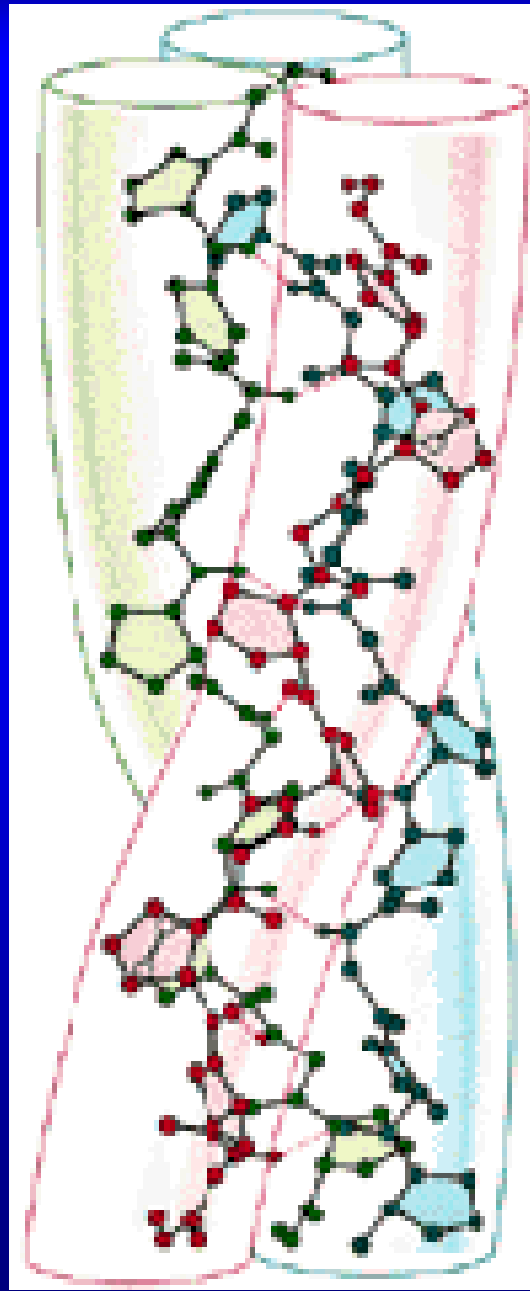
←甘—脯—Y—甘—X—脯—甘—X—赖—甘—X—Y—



←甘—脯—Y—甘—X—羟脯—甘—X—羟赖—甘—X—Y—

Prolyl Hydroxylase



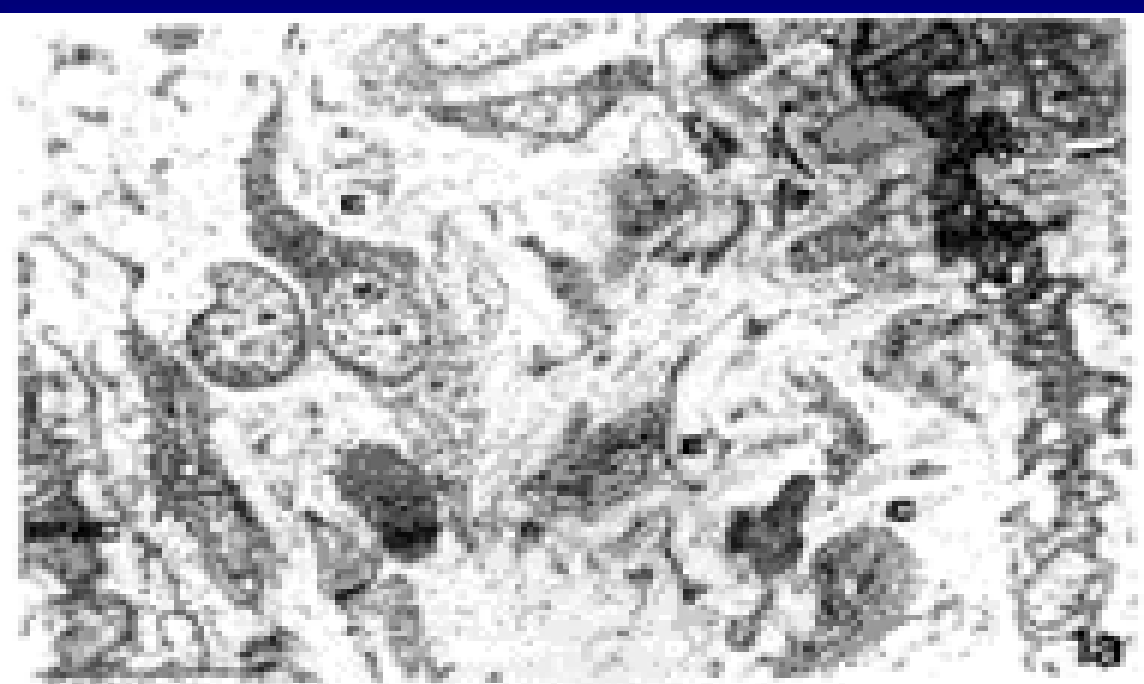


胶原是细胞间质的主要成份，所以，当维生素C缺乏时，胶原和细胞间质合成障碍，毛细血管壁脆性增大，通透性增强，轻微创伤或压力即可使毛细血管破裂，引起出血现象，临床上称为坏血病(scurvy)。



Electron microscopy of
30-day chick aorta.

Animals were fed a
standard diet (a) or a diet
supplemented with 0.2%
ascorbic acid from
hatching (b). Chick aorta
is composed of layers of
smooth muscle cells
(SMC) among which
there are several elastic
fibers (E) and a few
collagen bundles (C).
Vitamin C seems to cause
an increase in collagen
bundle deposition and a
decrease in elastic fiber
assembly. Bar: 1 Fm.

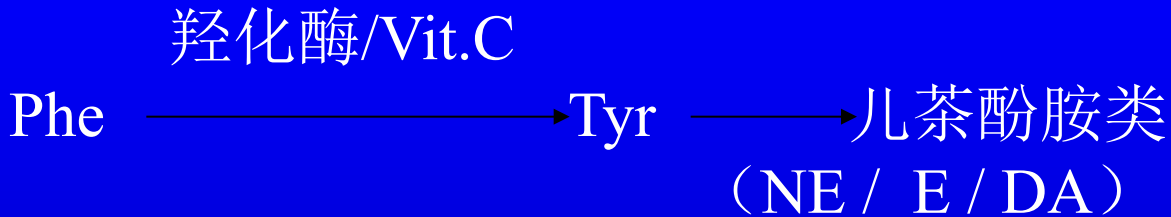


2.类固醇的羟化

- 正常情况下，体内胆固醇约有80%转变为胆酸后排出，在胆固醇转变为胆酸前，需先将环状部分羟化(7 α 羟化作用)，而后侧链断裂，最终生成胆酸，缺乏维生素C则此种羟化过程受阻，胆固醇转变成胆酸的作用下降，肝中胆固醇堆积，而血中胆固醇浓度增高。所以，临床上用大量维生素C可降低血中胆固醇，其机理可能在于维生素C增进胆固醇向胆酸转变。

3. 芳香族氨基酸的羟化

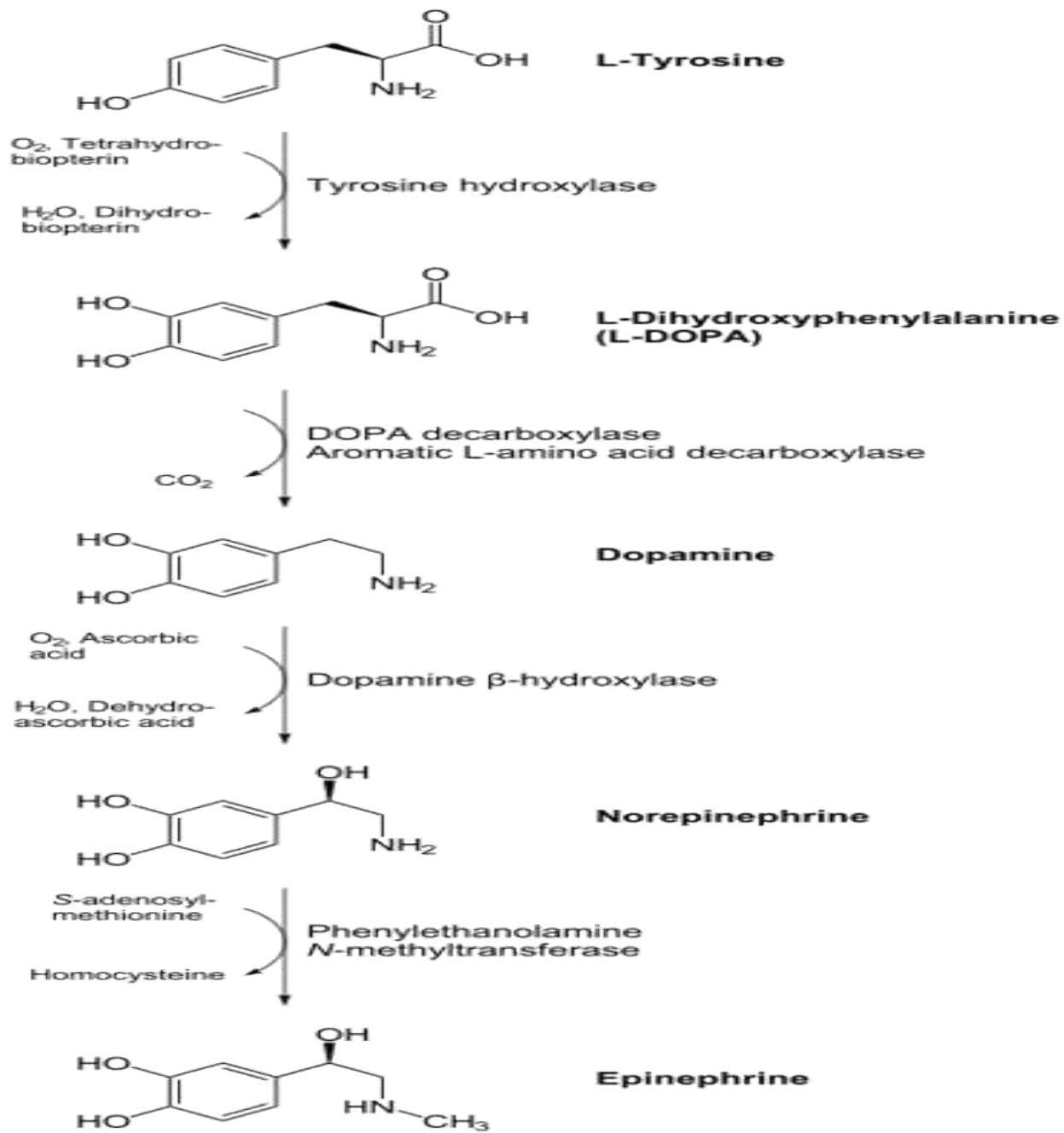
酪氨酸为非必需的氨基酸，能够由苯丙氨酸羟化转变而来。这个羟化过程中需要四氢喋啶参加，但逐渐氧化失去作用，维生素C及NADPH将其还原，恢复其作用。



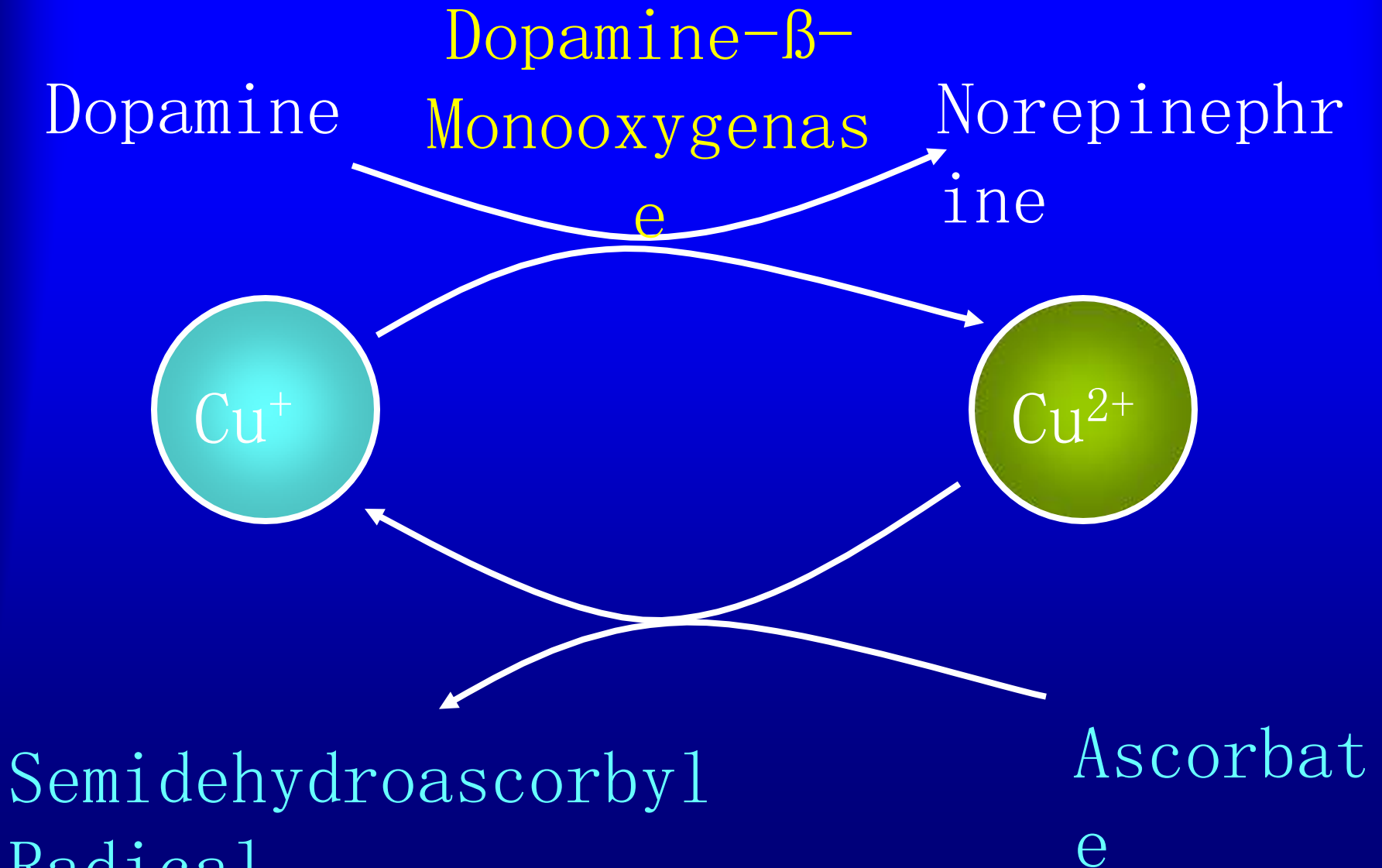
酪氨酸在分解代谢中，先经氨基转换酶作用变成对羧基丙酮酸，再变为尿黑酸，在这些过程中有羧基化环节，需要 β -羧基丙酮酸氧化酶及其他原因，如 O_2 、 α -酮戊二酸、 Fe^{2+} 。维生素C为维持 Fe^{2+} 为还原状态。酪氨酸量少，维生素C缺乏时也能够进行分解代谢，但酪氨酸大量时，则需要维生素C

体内某些具有生理作用的儿茶酚胺，由酪氨酸转变而来，酪氨酸羧基化变为多巴，然后去羧基变成多巴胺，再羧化为去甲基肾上腺素，再甲基化变化肾上腺素。维生素C营养情况与这些羧基化作用有关。

肌体缺乏肾上腺素，正常的代谢过程受阻挠，肌体会感到疲劳和虚弱。



Dopamine Hydroxylase



4.有机药物或毒物的羟化

合成4-氨基联苯胺及2-萘胺的工人易患膀胱癌。因而怀疑这些物质的代谢产物，如邻羧或羟胺基的化合物，在尿中可能为膀胱的致癌物质，

一定量维生素C存在时，能够阻止其氧化。

亚硝酸盐能够与仲或叔胺作用，在胃中形成亚硝胺，此类物质有致癌作用。在食物添加剂及杀虫剂中常具有这些胺类。维生素C可与胺竞争，与亚硝酸盐作用，因而阻止亚硝胺的产生。但它须与亚硝酸盐同步存在于胃中，其浓度以分子量计，应为亚硝酸盐的2倍。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/637106101146006154>