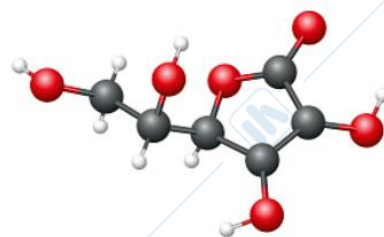
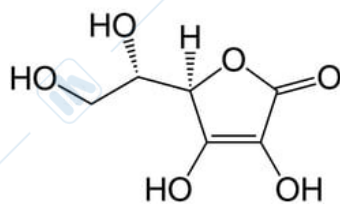


ACIDO ASCORBICO

STRUTTURA:



FORMULA BRUTA: C₆H₈O₆

NUMERO CAS: 50-81-7

NOME IUPAC: (5R)-5-[(1S)-1,2-diidrossietil]-3,4-diidrossifurano-2(5H)-one

ALTRI NOMI COMUNI: acido L-ascorbico, vitamina C, vitamina antiscorbutica, scorbutamina.

PESO MOLECOLARE: 176,124 g/mol

DESCRIZIONE FISICA: polvere cristallina di colore bianca o leggermente giallastra in presenza di impurità, sapore acido, inodore.

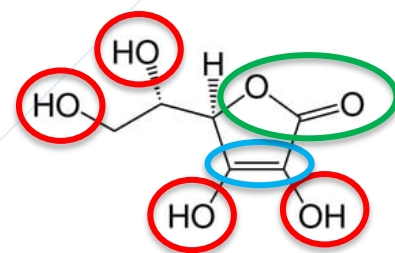
PUNTO DI FUSIONE: 190-192°C (374-378°F) (463-465 K)

DENSITÀ: 1,65 g/cm³ a 20°C

SOLUBILITÀ IN ACQUA: è una vitamina molto solubile in acqua, poco solubile in etanolo e insolubile in etere e cloroformio.

ACIDITÀ: pka= 4,17 a 25 °C

TIPO DI MOLECOLA: è un γ-lattone dell'acido deidrogulonico. La struttura di base è l'anello lattonico (struttura costituita da un estere ciclico a quattro atomi di carbonio), che ha un gruppo enediolo che lo rende insaturo (C=C) e due gruppi alcolici sulla catena etilica (che



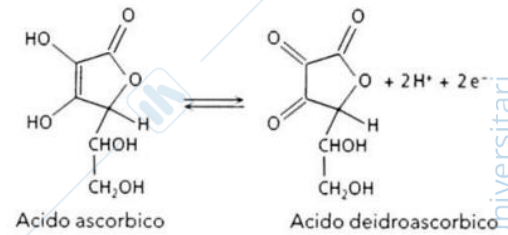
determinano l'acidità della molecola). Si tratta inoltre di un composto a sei atomi di carbonio perché è un derivato del metabolismo del glucosio.

GRUPPI FUNZIONALI/CARATTERISTICHE STRUTTURALI PRESENTI:

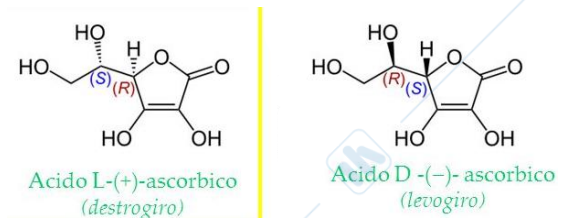
I gruppi funzionali della molecola sono i quattro gruppi idrossilici nelle posizioni 2, 3, 5, 6.

Tuttavia, l'elemento funzionale importante è il **gruppo enediolo** perché per ossidazione, dà origine alla forma ossidata dell'acido ascorbico, ovvero l'acido deidroascorbico.

Nel nostro organismo la vitamina C si comporta come riducente, perché è un valido donatore di elettroni alle molecole riceventi. Cedendoli si ossida per prevenire l'ossidazione di molecole biologiche importanti, ma non perde la sua azione vitaminica poiché si trasforma in DHA e può essere rigenerata la vitamina C. È quindi un buon riducente e quindi un antiossidante.



EVENTUALE PRESENZA DI ISOMERI: l'acido ascorbico è un composto chirale e presenta due stereocentri. Possiede due forme di enantiomeri: acido **L-ascorbico** che è molto abbondante in natura ed è conosciuto come vitamina C, e l'acido **D-ascorbico** che ha le stesse proprietà chimiche e fisiche di quello levogiro ma ha un'efficacia molto inferiore nei processi enzimatici.

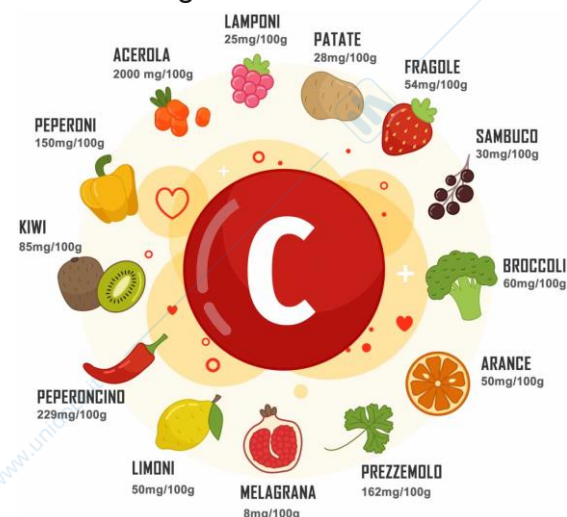


PIANTE E FRUTTI IN CUI È PRESENTE: le fonti di vitamina C sono numerose, ad esempio è presente nell'uva, peperoncini, ribes, peperoni rossi e verdi (crudi), prezzemolo, rucola, broccoli, cavolfiori, peperoni, pomodori, kiwi, bacche di Goji, avocado, anguria, melone, fave, kaki, ananas, finocchi, tarassaco, fragole, spinaci, lattuga, agrumi, timo, maggiorana, origano, rosa canina e meno conosciuti acerola e olivello spinoso.

La vitamina C è ampiamente presente nel mondo vegetale, tuttavia resta stabile solo in determinate condizioni: lontana da fonti di calore prolungato e dall'esposizione all'aria e alla luce, perché questi ne riducono drasticamente la concentrazione negli alimenti. Gli ioni metallici (catalizzatori di ossidazione) e la luce accentuano la sua degradazione che può arrivare al 90%-100% in caso di cottura prolungata, mantenimento al caldo o riscaldamento degli alimenti.

Sbollentando e congelando gli alimenti le perdite si riducono notevolmente; i surgelati contengono spesso più vitamina C della verdura o frutta fresca conservata in frigorifero. Tuttavia alcuni polifenoli (come la rutina, la quercetina ed altri flavonoidi) contenuti anch'essi negli stessi vegetali, svolgono un'azione protettiva, forse in quanto capaci di celare gli ioni che catalizzano la degradazione ossidativa della vitamina C.

Il fabbisogno quotidiano di acido L-ascorbico per un adulto si aggira intorno ai 60 mg.





Rosa canina



Acerola



Olivello spinoso

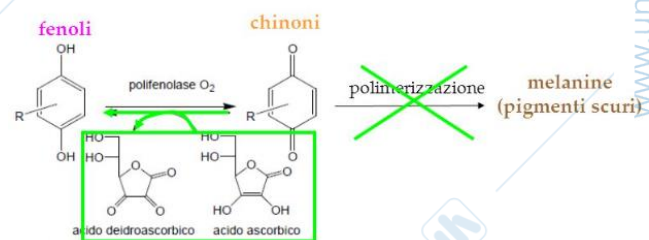
PROPRIETÀ TERAPEUTICHE: è una sostanza fondamentale per il mantenimento della salute di organi e tessuti:

- ✚ è un potente antiossidante naturale in grado di contrastare l'azione dannosa dei radicali liberi (sia quelli derivanti dal nostro metabolismo sia quelli dovuti all'inquinamento ambientale);
- ✚ è essenziale per la salute di cartilagini, ossa, pelle, denti e capelli: perché partecipa alla sintesi del collagene;
- ✚ è coinvolta in molti processi metabolici e contribuisce all'efficienza del sistema immunitario, ormonale e nervoso;
- ✚ è fondamentale per un buon assorbimento del ferro che assicura un decorso metabolico normale e protegge le cellule dallo stress ossidativo (la sua carenza, infatti, può provocare anemia);
- ✚ inibisce l'istamina, rilasciata durante le reazioni allergiche;
- ✚ impedisce la formazione di nitrosammine, sostanze potenzialmente cancerogene;
- ✚ i benefici contro il cancro di questa vitamina non sono ancora ben definiti, ci sono ancora studi in corso: che la determinano un'ottima fonte di prevenzione per via dell'azione antiossidante sui radicali liberi.

ALTRI USI: l'aggiunta di acido ascorbico è prevista in molti prodotti alimentari, tra cui birra, funghi secchi, gelatine, confetture, marmellate, liquori, insaccati, succhi di frutta, vino e farine. Ad esempio, nei succhi di frutta l'acido ascorbico:

- ripristina i valori nutrizionali persi durante la lavorazione;
- migliora il gusto;
- impedisce l'imbrunimento nei frutti che lo subiscono dopo il taglio; infatti, riduce i chinoni prodotti dall'ossidazione dei fenoli prevenendone la polimerizzazione a melanine scure.

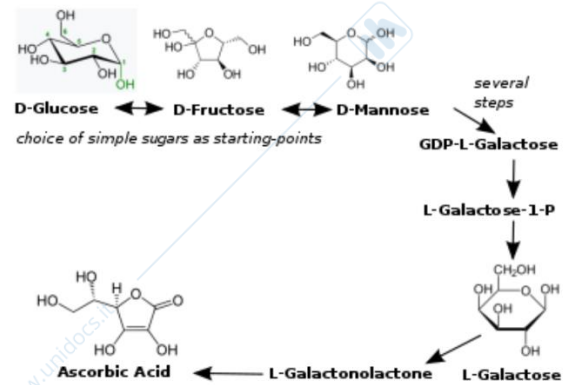
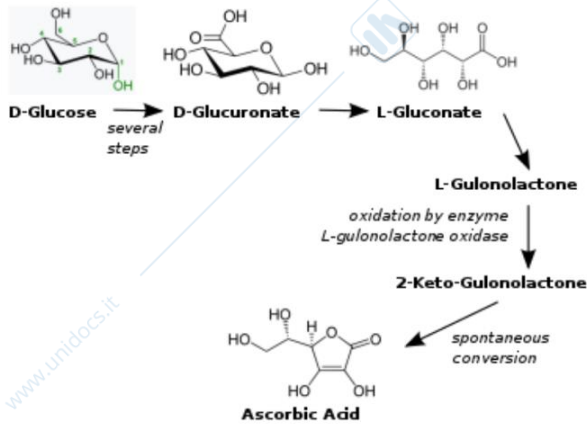
Viene anche utilizzato come riduttore nelle soluzioni di sviluppatori fotografici, come conservante, come fungicida, come cosmetico per la sua azione antiossidante, lenitiva e antinvecchiamento della pelle.



REAZIONE DI SINTESI NATURALE:

Tutte le piante producono acido ascorbico, perché è necessario come cofattore per gli enzimi coinvolti nei processi della fotosintesi, nella sintesi di ormoni vegetali, come antiossidante e rigeneratore di altri antiossidanti. La maggior parte delle piante usa come prodotti di partenza il fruttosio e il mannosio.

Negli animali, la biosintesi della vitamina C è inclusa nella via metabolica dell'acido glucuronico, che è coinvolta nel metabolismo degli zuccheri in condizioni normali, di malattia e nella regolazione delle funzioni fisiologiche. Mentre la maggior parte degli animali può convertire il D-glucosio in acido L-ascorbico, gli esseri umani, alcuni pesci, uccelli e insetti non sono in grado di produrre acido ascorbico in modo endogeno.

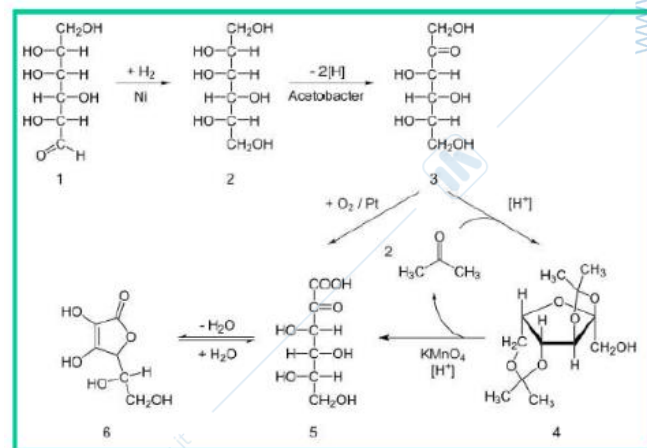


REAZIONE DI SINTESI DI LABORATORIO/INDUSTRIALI: La vitamina C può essere prodotta mediante sintesi chimica, fermentazione o un processo che coinvolge entrambi. La **sintesi classica di Reichstein** è un intermedio tra una fermentazione e una sintesi chimica. È stata usata per la prima volta nel 1933 ma è ancora utilizzata da case farmaceutiche quali Roche, BASF e Takeda.

- Inizia con la riduzione del D-glucosio a D-sorbitolo mediante idrogenazione su un catalizzatore di nichel;
- l'ossidazione microbiologica di D-sorbitolo in L-sorbosio viene effettuata con *Acetobacter xylinum*;
- al trattamento di L-sorbosio con acetone a bassa temperatura in presenza di acido solforico, si forma 2,3, 4,6-diisopropilidene-alfa-L-sorbofuranosio;
- con una successiva ossidazione si ottiene l'acido diisopropilidene-2-chetogulonico;
- trattamento dell'acido diisopropilidene-2-chetogulonico con acqua calda fornisce acido 2-cheto-L-gulonico, che viene convertito in acido L-ascorbico riscaldando in acqua a 100°C (resa 20%) o esterificazione e trattamento con metossido di sodio in metanolo seguita da acidificazione con acido cloridrico, con un rendimento di 70%.

Mentre attraverso la sintesi chimica la vitamina C può essere prodotta:

- facendo reagire il gluconato di sodio con cloruro di idrogeno;
- facendo reagire l'estere metilico dell'acido D-galatturonico con etanolo e trietilammina.



Sintesi col metodo di Reichstein

EVENTUALI METODI DI ESTRAZIONE: è possibile determinare la quantità di vitamina C in diverse sostanze attraverso l'utilizzo del reattivo di Lugol. La reazione che avviene tra l'acido ascorbico e il reattivo di Lugol è:



Lo iodio ossida con facilità l'acido ascorbico convertendolo in acido deidroascorbico. Solitamente si estrae dalle piante che lo presentano in maggiori concentrazioni, come caffè verde, angelica, arnica, bardana e melissa.

TOSSICITÀ: i sintomi dell'esposizione a questo composto possono includere irritazione della pelle, degli occhi e delle vie respiratorie. Quando riscaldato per decomposizione emette fumo acre e fumi irritanti. Tuttavia, non è considerato un acido particolarmente pericoloso per la salute. Se viene superata la dose giornaliera consigliata possono apparire effetti collaterali che includono cefalea, disturbi del sonno, rossore in viso e disordini gastrointestinali (acidità di stomaco, nausea, vomito e diarrea).

FRASI DI RISCHIO: sostanza o miscela non pericolosa secondo la regolamentazione (CE) N. 1272/2008.

GHS HAZARD STATEMENTS: è segnalato come non conforme al rischio dei criteri GHS da 539 di 554 aziende.

PRECAUTIONARY STATEMENT CODES: vanno prese misure precauzionali in laboratorio, evitando l'inalazione di fumi e il contatto diretto con la pelle. In caso di:

- inalazione → prendere aria fresca;
- contatto con la pelle → togliere immediatamente tutti gli indumenti contaminati, sciacquare la pelle/ fare una doccia;
- contatto con gli occhi → risciacquare abbondantemente con acqua, rimuovere le lenti a contatto;
- ingestione → fare bere immediatamente acqua (almeno 2 bicchieri), in caso di malessere consultare un medico.

FONTI E RIFERIMENTI PER APPROFONDIRE:

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/54670067>

<https://www.drugbank.ca/drugs/DB00126>

<https://www.reaxys.com/#/search/quick>

https://it.wikipedia.org/wiki/Acido_ascorbico

http://www.my-personaltrainer.it/Vitamina_C.htm