

# 海鲜 + 水果 = 砒霜?

## 背后的化学真相

作者：张怡如，郭奕含，代玉，李雪精，和晓琴，李有梅；Email: 2564321935@qq.com



Image by freepik on Freepik

## 引言 | 砒霜传说，从何而来？

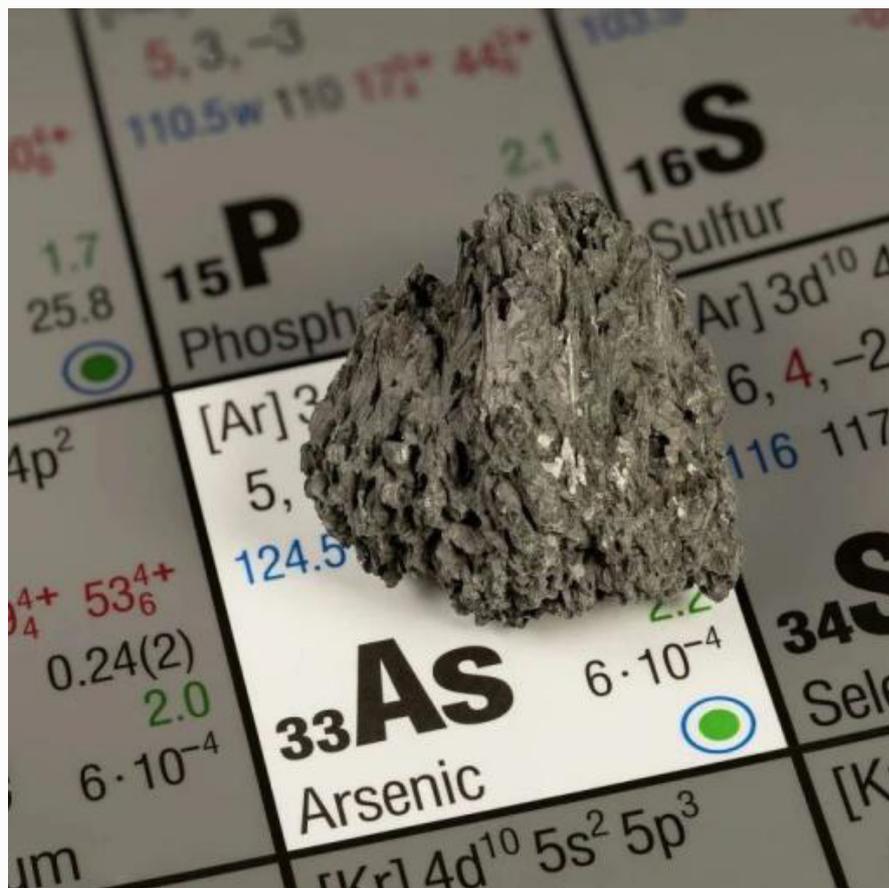
“震惊！海鲜+水果等于砒霜？（图1）”“这两样东西（海鲜、水果）万万不可一起吃，快转发给你的家人吧”。你是否在家庭群、朋友圈看过所谓科普专家这样的“科普”，你是否也震惊于海鲜和水果混合的可怕，对此深信不疑。“海鲜和水果不能一起吃”，如同无形的“餐桌警告”，让公众在面对海鲜水果的组合时心生疑虑，本该是味蕾的双重享受，却被传言蒙上阴影。

然而在传言的背后，却有着普通人无法反驳的原理。传言称：海鲜中有砷，特别是无机砷，不是善茬，水果中则含有维生素C，化身为还原刺客。在胃里，维生素C可以把五价无机砷还原为三价无机砷也就是砒霜，导致中毒。听起来特别有逻辑，让人无法反驳。

但！先别着急扔掉手里的西瓜和小龙虾。海鲜加水果的组合是否真的有中毒的风险？让我们从严谨的化学角度出发，探究广为流传说法背后的真相。本文将深入剖析、逐一审视海鲜中砷的形态究竟如何变化？维生素C在人体内是否能完成致命还原？最关键的是，最终“毒”的剂量是否对人体构成威胁？希望能为公众揭开传言背后的科学真相，拨开迷雾，消



①【图1】海鲜+维生素C=砒霜动漫图解（图片来源于百度视频号血管外科郑凯主任）



②【图2】自然砷及其化学式图片（图片来源于搜狐账号程诚检测）

除公众恐慌。以科学证据澄清传言，消除信息差产生的恐慌，科普健康饮食的底线。

## 1. 原理追踪 | 化学反应有没有可能发生？

### 1.1 海鲜中的砷主要是哪一种？

砷（As）是一种常见的类金属元素（图2）。在自然界中多以硫化物矿物形式存在，其化学性质与磷相似，却因毒性而更受关注。

表 1 砷的主要类型

形态	典型物质	毒性强度	常见来源
三价无机砷	亚砷酸钠、砒霜	剧毒	工业废水、农药残留
五价无机砷	砷酸钠	毒性较低	污染水体、部分化工产品
有机砷	砷甜菜碱	毒性极低	海产品（虾、蟹、海藻等）

表 1 从形态、典型物质、毒性强度和常见来源四个维度进行区分，虽然我们日常食用的海鲜中确实可能含有砷，但并非传言中剧毒的三价砷（砒霜成分），而是以低毒或无毒的有机砷为主，安全性较高。

海鲜中砷的主要存在形式包括两种。

### 1) 有机砷化合物（占绝大多数）

海鲜（尤其是鱼类、贝类和虾蟹等）中的砷多与碳、氢、氧等结合，形成有机砷<sup>[1]</sup>。例如：砷甜菜碱：最常见的形式，广泛存在于甲壳类、头足类海鲜中，性质稳定，几乎无毒，会随人体代谢排出，不积累。砷胆碱、砷糖：多见于海藻、裙带菜和贝

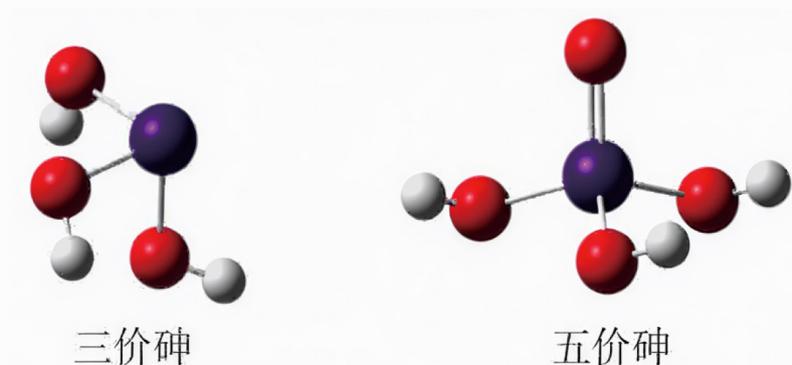
类中，毒性极低，对人体危害可忽略<sup>[2]</sup>。

### 2) 无机砷（含量极低）

包括三价砷（As<sup>3+</sup>）和五价砷（As<sup>5+</sup>），其中三价砷毒性较强，但在正常海鲜中含量极微（通常每公斤仅几微克），远低于食品安全标准（我国规定水产中无机砷限量为 0.1 mg/kg）。

## 砷的化学反应

**氧化还原性：**三价砷与五价砷可相互转化（式（1））。例如，五价砷在还原剂（如维生素 C）作用下可能还原为三价砷。



① 【图 3】含氧阴离子砷的分子结构示意图<sup>[3]</sup>

海鲜（尤其是甲壳类如虾和蟹）中可能含有五价砷化合物，基于这个化学反应，这时有人就认为同时吃海鲜和维生素 C，体内会产生三价砷，有剧毒，对我们人体有害，理论上五价砷是有可能在维生素 C 的作用下被还原为三价砷（即砒霜的主要成分），关键在于：剂量决定毒性。

现实中，正常海鲜中五价砷的含量极微（通常为 0.1~0.5 mg/kg），远低于安全标准。将海鲜中的五价砷，全部还原为三价砷并达到中毒剂量（砒霜致死量约为 0.1 g），需同时摄入：数十公斤海鲜（使服用的五价砷约 100 mg）和数公斤维生素 C（日常推荐摄入量仅 100 mg/day）。这在现实中完全无法实现，因而抛开剂量来谈论维生素 C 和海鲜共同食用是不科学的。

总的来说日常饮食中，海鲜与富含维生素 C 的食物（如水果和蔬菜）搭配是安全的，无需刻意避免<sup>[4]</sup>。但应该注意来源。长期以来，工业化快速发展，诸如工业排放、矿物燃料燃烧、矿山作业和农业化学品的使用等一系列人类活动，均给海水水质带来了一定程度的影响，导致海水中砷含量增加<sup>[5]</sup>。为了避免食用受污染的海鲜（可能含

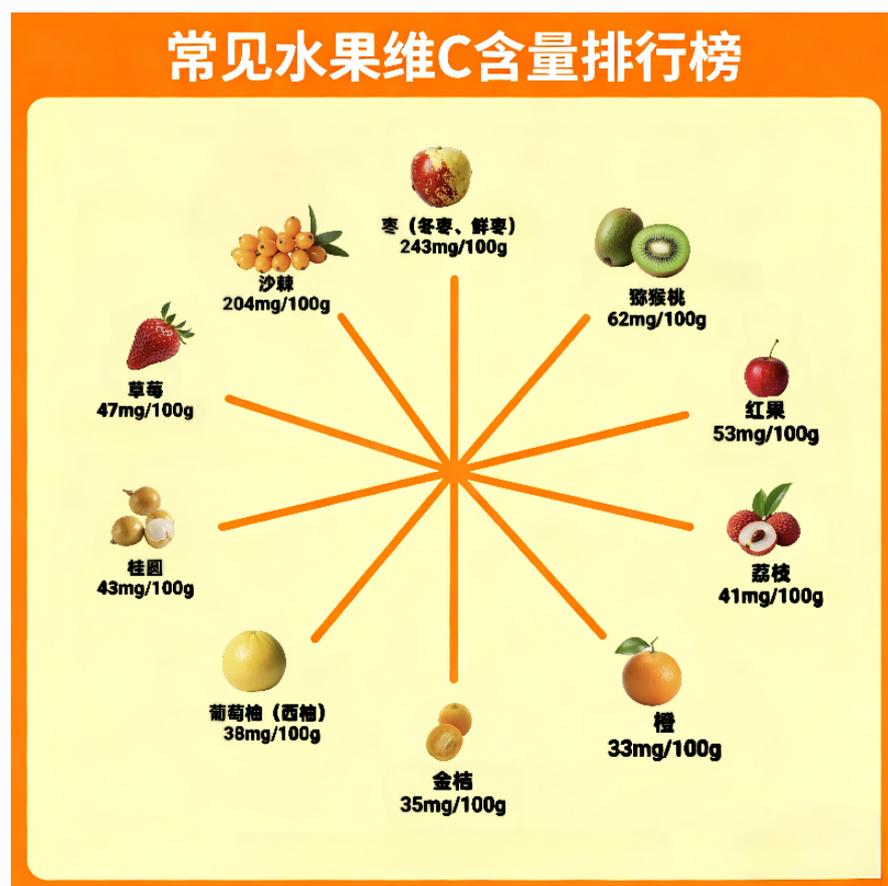
高浓度砷），我们应选择正规渠道购买产品。日常生活中，任何食物过量都可能带来风险，保持饮食多样性健康性更重要。

## 1.2 水果中的维生素 C 有多强的还原性？

夏天，各种瓜果纷纷上市，鱼、虾及蟹等海鲜也很受欢迎。但“海鲜和水果通吃形如砒霜”这一说法层出不穷，柿子和螃蟹，杨梅和虾蟹这一些忌口人们都谨记在心，时时防备，那么海鲜和水果这一组合，为何让人们如此戒备？或许水果中维

生素 C 可能是人们忌惮的罪魁祸首。

维生素 C，也叫抗坏血酸，是一种具有较强还原作用的水溶性维生素，部分水果中的维生素 C 含量较高，比如鲜枣含量约为 243 mg，猕猴桃含量约为 160 mg，柑橘类的含量也约为 30~50 mg，如图 4 中的水果都是人们生活中常见维生素 C 较高的水果。那维生素 C 的还原性是否能够将海鲜中的五价砷化合物还原为三价砷呢？



④【图 4】常见水果维生素 C 含量排行榜

维生素 C 之所以具有强还原性，根本在于它分子结构中独特的烯醇式羟基结构，特别是烯二醇结构，这种结构极易失去电子，从而使得有极强的还原性<sup>[6]</sup>。如此强的还原性在理论上，在甲壳类和贝类的海鲜中含有微量的无机砷，无机砷中毒性较低的五价砷具有氧化性，维生素 C 具有还原性，维生素 C 的强还原性就将五价砷还原成毒性极强的三价砷，也就等同于生成了砒霜，从而使人中毒。

但这只是在理论之中，是否能够发生此化学反应还需要进一步分析。五价砷还原为三价砷需要在强酸性、高温、催化剂的实验室条件下才能进行<sup>[7]</sup>。但在人的胃肠道环境复杂，该反应会受到 pH 值、其他食物成分、肠道菌群和消化酶等因素的影响，因

此，维生素 C 是否能够有效、大量地将海鲜中微量的五价砷还原成三价砷是无法确定而且效率较低的过程<sup>[8]</sup>。并且食物在胃中停留的时间大约 1~4 h，该时间内也不足以能够进行反应效率非常的低。

维生素 C 的摄入量也是关键所在，在理论上要对微量砷的存在形态产生显著影响也需要摄入远远超于日常摄入量的维生素 C，日常水果提供的维生素 C 的含量远不足以引发这种危险转化，更何况一些水果所含的维生素 C 含量也不是很高。

所以，在正常、均衡的饮食习惯下，同时食用海鲜和水果（包括富含维生素 C 的水果）都是安全的，不会造成砷中毒的危险，人们可以放宽心的吃。

“海鲜 + 维生素 C = 砒霜”是对化学原理的极端夸大，忽略了实际摄入量与毒性的关系。二者正常搭配不会导致中毒，无需轻信谣言影响饮食选择。真正需要关注的是食物的新鲜度和来源安全。

## 2. 计量分析 | “中毒”需要满足哪些条件？

### 2.1 风险剂量理论框架

砷的毒性与其化学形态和剂量密切相关。无机砷（如三氧化二砷 ( $As_2O_3$ )，即砒霜）的半数致死量约为 15 mg/kg，而有机砷（如海产品中的砷甜菜碱）毒性极低<sup>[8-9]</sup>。世界卫生组织规定，成年人每日无机砷容许的摄入量为 0.15 mg/kg。以体重 60 kg 的成年人为例，每日摄入量超过 9 mg 才可能引发急性中毒<sup>[10]</sup>。

### 水果中的维生素 C 与海鲜中五价砷的反应需满足以下条件：

**五价砷的剂量：**海鲜中砷含量通常低于 1 mg/kg（以鲜重计），且 90% 以上为无毒的有机砷<sup>[11]</sup>。假设食用 200 g 砷污染较高的贝类（含无机砷 0.5 mg/kg），摄入量仅为 0.1 mg，远低于中毒阈值。

**反应效率：**维生素 C 还原五价砷的实验多在强酸性实验室条件下完成，而人体胃酸环境 (pH 1.5~3.5) 中反应效率有限，且膳食纤维、蛋白质等成分可能抑制反应。



## 2.2 现实案例与流行病学证据

**东南亚地区饮食调查：**越南、泰国等沿海地区常将柑橘类水果（如青柠）与海鲜搭配食用，但未报告因此导致的砷中毒事件。一项针对越南渔民的调查显示，其尿液无机砷水平与内陆居民无显著差异，说明饮食组合的实际风险可控。

**秘鲁“酸橘汁腌鱼”：**2023年12月被联合国教科文组织列入人类非物质文化遗产代表作名录。秘鲁国家卫生研究所2019年研究发现：按传统配方制作的酸橘汁腌鱼，反应生成的亚砷酸盐总量低于0.005 mg/份，仅为WHO规定每日容许摄入量的0.2%。该饮食组合中维生素C与海鲜砷的理论反应率不足0.5%，且生成的微量亚砷酸盐会在代谢过程中被转化为无害的二甲基砷酸迅速排出体外。

**实验室模拟研究：**中国疾控

中心曾模拟胃部环境，将100 mg维生素C与1 kg砷污染海鲜（无机砷含量2 mg/kg）混合，结果显示生成的亚砷酸盐量仅为0.02 mg，不足世界卫生组织日容许摄入量的1%。

## 2.3 风险放大因素辨析

尽管理论风险极低，以下情况可能需谨慎：

**极端饮食行为：**一次性摄入超过5 kg高砷海鲜（如某些深海鱼内脏）并同时服用大剂量维生素C补充剂（>1000 mg），可能接近风险阈值。

**个体差异：**慢性砷暴露人群（如矿区居民）或肝功能异常者可能对砷代谢能力下降。

## 2.4 关键推论与分析

基于剂量-反应关系与真实案例，水果与海鲜同食导致砷中毒的风险可忽略不计。食品安全监管应更关注环境污染或非法添

加剂导致的砷暴露，而非天然饮食组合。建议消费者避免过度依赖单一实验结论，而应从整体膳食结构与摄入量评估风险。

## 3. 科普误区 | 谣言为何流行？

“海鲜+水果=砒霜”是夸大其词的谣言！在正常食用量下，海鲜中的微量无机砷与水果中的维生素C不足以反应产生有毒物质，除非你一次性吃下几百斤超标海鲜和几十斤水果。有人说柿子和螃蟹一起吃会腹泻不止，实际上原因在于对一些脾胃虚寒的人来说单吃柿子或者螃蟹就会拉肚子：如果柿子和螃蟹一起吃就是寒性的叠加，腹泻的症状自然就会加重。而海鲜大多是寒性的，肠胃不好的人要尽量少吃，否则容易引起腹泻腹痛。真正需要我们注意的是：有一些高鞣酸水果（如柿子、山楂）和海鲜一起吃可能会引发肠胃不舒服（因为鞣酸会影响消化）。

### 安心享用小贴士：

- 1) 选择吃一些熟透海鲜，彻底的加热杀菌（需要在沸水中煮4~5 min才能彻底杀菌），在吃醉蟹和生鱼片等不加热海鲜时要保证新鲜和卫生。海产品中含有较多的尿酸，关节炎患者要少吃；
- 2) 避开和高鞣酸水果搭配（尤其是肠胃敏感的人）；
- 3) 控制吃的总量，避免因过量的生冷而导致腹痛腹泻。记住：新鲜、适量、熟透才是避免引起不适的关键，所以不需要害怕水果和海鲜的搭配！

常见水果属性表如图 5 所示，大家要合理搭配合理饮食哦！

#### 4. 结语

正常饮食的情况下，海鲜和水果一起吃，不会产生砒霜，中毒的本质在于剂量，而不是水果和海鲜的组合本身。希望在下一次，当鲜嫩多汁的生蚝和甘甜可口的西瓜在你的舌尖相遇时，你不再是立刻警觉它们是否在“禁忌菜单”中，而是享受美食带来的身心愉悦。科学本身就是为了让生活更加自由和精彩。

常见水果属性表

寒性水果	柚子 香蕉	桑葚 番茄	椰子 奇异果	柿子 甜瓜
凉性水果	枇杷 哈密瓜	草莓 梨子	橘子 香瓜	火龙果 西瓜
热性水果	木瓜 石榴	桃子 樱桃	榴莲 荔枝	山楂 龙眼
温性水果	芒果 红毛丹	苹果 释迦果	油桃 李子	杏子 金桔
平性水果	橄榄 菠萝	百香果 柠檬	无花果 蓝莓	覆盆子 葡萄

➡ 【图 5】常见水果属性表

#### 参考文献

- [1] 李祎, 陈苗苗, 谭婷婷, 等. 常见海鲜干制品类即食食品中砷形态的测定[J]. 食品科技, 2014, 39(6): 303-307.
- [2] Wahlen R. HPLC-ICP-MS快速、准确测定鱼肉组织中的砷甜菜碱(AsB)[J]. 中国环境监测, 2004(6): 67-72.
- [3] 于亚琴, 周振, 杜彪, 等. 水环境中砷和镉检测方法的研究进展[J]. 计量科学与技术, 2022, 66(6): 19-25.
- [4] 是之. 维生素C和虾不能同吃[J]. 新世纪智能, 2021(90): 9.
- [5] 虞雯煊, 陆荣茂, 张鹏, 等. 裙带菜不同生长阶段体内砷元素形态及含量的动态变化[J]. 海洋湖沼通报(中英文), 2025, <https://link.cnki.net/urlid/37.1141.p.20250704.1523.002>.
- [6] 刘亦江. 胆固醇-嵌-聚维生素C共聚物的合成与研究[D]. 北京: 北京化工大学, 2011.
- [7] 冉茂霞, 莫晓, 张晓莹, 等. 蒸制后贝类中砷的形态转化及生物可及性研究[J]. 生态毒理学报, 2025, 20(3): 476-485.
- [8] 王政, 张大伟, 齐长海, 等. 不同酶制剂在模拟胃肠道环境因素下对玉米皮粉降解的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2016, 52(16): 40-44.
- [9] 朱元州. 砷中毒及治疗[J]. 巴楚医学, 2025, 8(2): 9-22.
- [10] World Health Organization (WHO). Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda[R]. Geneva, 2022.
- [11] Mandal B K, Suzuki K T. Arsenic round the world: A review[J]. Talanta, 2002, 58(1): 201-235.