

常用杀菌剂的杀菌机制

徐 文 玉

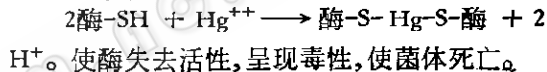
(吉林师范大学生物系)

在微生物实验室或医院里,常用的杀菌剂有昇汞、甲醛、高锰酸钾、酒精、碘酒、龙胆紫、酸类、漂白粉和新洁尔灭等。它们有的抑菌,有的杀菌。它们是如何杀灭细菌的?现分述如下。

1. 昇汞:以 1:400,000—1:800,000 稀释的昇汞溶液在 37℃ 下于 2 小时可杀死金黄色葡萄球菌, 1:100,000—1:200,000 昇汞溶液在 37℃ 下作用 2 小时可杀死绿浓杆菌, 1:1,000 昇汞溶液在几分钟之内可杀死细菌的营养细胞。试验室内, 0.1% 昇汞溶液常用来洗手和非金属器皿的消毒,也可用于组织分离材料的表面消毒。

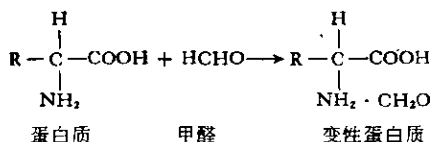
昇汞具有强杀菌作用,其机制主要是和酶

的硫氢基结合:



2. 甲醛:气体常用于发酵室或病房的空气消毒。37—40% 的甲醛水溶液(福尔马林)杀菌能力很强。0.5% 甲醛溶液在 6—12 小时内可杀死一切需氧菌的菌体和芽孢, 48 小时内可杀死产气荚膜杆菌, 4 天内可杀死破伤风杆菌、肉毒杆菌、产孢梭状杆菌、溶组织梭状芽孢杆菌。甲醛对真菌孢子也有很大的杀伤作用。

甲醛的杀菌机制是:由于它和菌体蛋白(包括酶)的氨基结合:



使蛋白质变性,引起菌体和芽孢的死亡。

3. 高锰酸钾: 是一种强烈的氧化剂, 是高效的消毒剂。0.1% 溶液可用做消毒皮肤、水果和饮具; 2—5% 溶液在 24 小时内可杀死芽孢, 3% 溶液能杀死厌氧菌。1% 高锰酸钾和 1% 盐酸混合液体能在 30 秒内破坏炭疽芽孢杆菌。

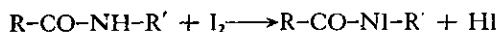
高锰酸钾的杀菌机制, 是: 将酶的-SH 基氧化为-S-S-基, 使酶失活, 导致菌体和芽孢的死亡。

4. 酒精: 无水酒精杀菌能力很低, 70% 的酒精杀菌能力最强, 10—20% 的酒精无杀菌作用, 1% 酒精只能对某些菌有抑菌作用。酒精对芽孢作用不大或无作用。但 70% 酒精加 1% 硫酸或氢氧化钠可于 1—2 天内杀死枯草杆菌芽孢, 通常 70% 酒精用于皮肤消毒。

70% 酒精的杀菌机制是: 酒精侵入菌体细胞, 解脱蛋白质表面的水膜, 使它失去活性, 引起代谢障碍; 同时破坏蛋白质的肽键, 使它变性。95—100% 酒精杀菌力减弱, 原因是该酒精接触菌体后, 立即引起菌体表层蛋白质凝固, 形成保护膜, 酒精分子不能渗入, 因此杀菌力减弱。

5. 碘酒: 1% 碘酒 10 分钟内可杀死芽孢和真菌。碘酒通常用于皮肤消毒。

碘的杀菌机制是: 它和菌体蛋白质的氨基结合, 使菌体的蛋白质和酶受到破坏, 代谢机能发生障碍而死亡。反应如下式所示:



6. 龙胆紫(或结晶紫): 2—4% 龙胆紫(紫药水)常用于浅皮创伤消毒, 也可用于治疗鹅口疮。其杀菌作用机制, 或是由于脱水, 或由于它的阳离子和细胞的阴电荷结合, 破坏菌体的正常代谢; 或由于抑制细菌细胞壁的合成作用。

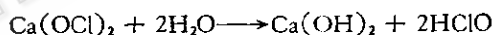
7. 酸类: 无机酸的杀菌作用决定于氢离子浓度, 氢离子可与细胞表面的阳离子竞争吸附, 影响细菌表面的正常代谢, 高浓度的氢离子可引起细菌表面蛋白质和核酸的水解, 并使酶失

去活性。有机酸的杀菌作用是借整个分子或阴离子的作用, 并与 pH 或解离度有关。有机酸的分子比解离的离子容易进入细胞。在 pH 较低时, 有机酸主要以未解离的分子形式存在, 故容易进入细胞内, 进而改变细胞内的 pH 而起损伤作用, 相反, 在此条件下, 无机酸由于解离度小, 放出氢离子也少, 因此杀菌作用较差。例如, 在弱酸环境中, 醋酸(弱酸)是有毒的, 而盐酸(强酸)作用则较小。在中性或碱性条件下, 醋酸毒性消失, 而盐酸的毒性却很大。

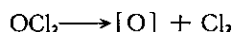
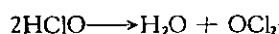
8. 漂白粉: 次氯酸钙盐, 一般写作 $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$ 或 $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 。主要用来消毒饮水和粪便。0.5—1% 水溶液可在 5 分钟内杀死大多数细菌; 5% 水溶液可在 1 小时内杀死芽孢; 用 0.2% 澄清液喷雾空气可在 5 分钟内杀死全部流感病毒。

漂白粉的杀菌机制是放出氯气和初生氧 $[\text{O}]$ 。

漂白粉分解时产生次氯酸:

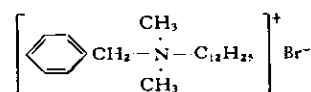


次氯酸进一步分解产生 HCl 、 $[\text{O}]$ 和 Cl_2 :



$[\text{O}]$ 和 Cl_2 的联合作用, 使细菌和病毒很快死亡。

9. 新洁尔灭: 化学名称是溴代 + 二烷基二甲基苄基胺, 分子结构是:



主要用于皮肤表面、医疗器械、器皿、接种室空气等消毒灭菌, 一般用 0.1—0.25% 的水溶液, 对无芽孢病原菌、革兰氏阳性菌和阴性菌、霉菌等杀菌作用强, 对革兰氏阳性菌杀菌力更大。

新洁尔灭是阳离子型的表面活性杀菌剂。多集中作用于菌体表面, 通过阳电荷和菌体阴电荷结合, 破坏菌体外膜结构, 引起菌体蛋白变性, 致使菌体死亡。由于革兰氏阳性菌比阴性菌所带的阴电荷多, 所以更容易被杀死。