

•科普•

doi: 10.3866/PKU.DXHX202004058

www.dxhx.pku.edu.cn

“手”望相助，志虑忠“醇”

孙媛媛，秦珊，李宇婕，陈建成*

南京大学化学化工学院，南京 210046

摘要：通过三个关于醇类消毒剂的小故事，主人公“手”信使找到了醇类的最佳选择和使用方法。本文讲述了生活中使用醇类消毒剂的合适方式：乙醇和丙醇可居家使用；日常最佳醇类使用浓度为 70%；日常洗手对于醇类的取与舍。

关键词：醇类消毒剂；种类选择；最佳浓度；正确使用

中图分类号：G64；O6

Hands Call for Help, Alcohols Take Effect

Yuanyuan Sun, Shan Qin, Yujie Li, Kin Shing Chan *

School of Chemistry and Chemical Engineering, Nanjing University, Nanjing 210046, P. R. China.

Abstract: Through three stories about alcohol antiseptics, “hand” messengers, characters of the article find the best choice of alcohol, and method of application. This article introduces proper ways to use alcohol antiseptics in daily life from the following three aspects. The ethanol and propanol can be used, the best concentration for daily use is 70%, and the optimal use of alcohols is considered under different circumstances.

Key Words: Alcohol antiseptic; Type selection; Best concentration; Proper use

经过长途跋涉，“手”信使 A 终于回到了“人体”城，不过想要进城，他首先要经过“醇”浴。“醇”浴是为了消灭他身体上可能带有的病毒和细菌，如果把它们带入“人体”城，将给“人体”城中的工作细胞带来不小的挑战！泡在醇中，“手”信使不禁回想起了十年前……

当时外面突然爆发了冠状病毒，这种病毒感染性极强，他途中所见都是被病毒搞垮的城市。当他回到“人体”城，发现城门紧闭，白细胞为了第一时间发现可能进入城市的病毒正在认真巡逻。如果“手”信使贸然进入，可能会将病毒带入“人体”城，使工作细胞超负荷运转。这可怎么办呢？“脑”博士翻阅史书，发现可以用醇类来给“手”信使们消毒。有了这道城外消毒防线，“手”信使们就可以回归“人体”城的怀抱，也不会增添工作细胞的负荷。

1 醇类的选择

“有办法啦！脑博士找到办法啦！大家进城之前都泡一下醇浴就不会把病毒带回来了！”一位看守城门的手信使从城内跑了出来，迫不及待地向从病毒战场回来的手信使们宣布这个好消息。他话音刚落，手信使中就迅速传来了一阵欢呼声，每一位手信使都是一副跃跃欲试的模样。

收稿：2020-04-14；录用：2020-05-09；网络发表：2020-06-08

*通讯作者，Email: kschan@nju.edu.cn

基金资助：南京大学百位名师邀约项目；南京大学国际化课程建设项目

“大家先不要激动！”手信使大声喊着，“因为资料记载不全，而醇类又种类繁多，所以脑博士也不知道究竟哪一种才有效。”

手信使们渐渐停下了欢呼，小声相互讨论着，片刻之后，几位信使一同站了出来。手信使 A 对他说：“我们愿意进行尝试，以选择合适的醇类。”

有了志愿者，脑博士迅速安排了醇类的筛选实验，根据水溶性初步挑选出甲醇、乙醇、正丙醇、异丙醇、丁醇和戊醇几种醇类，分别准备好醇浴，进行下一步的筛选。

手信使 A 泡在了甲醇^[1]中。甲醇挥发得很快，小 A 的身上凉飕飕的，起初还有些舒适。然而一段时间之后，它便感觉到浑身发痒，眼前渐渐模糊了起来，还有些晕乎乎的。守在旁边的信使看见手信使 A 的状态不对劲，立马将它拉了出来，在清水下冲洗了许久，它才逐渐缓了过来。甲醇方案就此被排除。

手信使 B 泡在了乙醇^[2]中。和手信使 A 一样，小 B 也感到身上凉飕飕的，但不同的是，经过一段时间的浸泡，它并没有感到明显的不适，最终经过检测，达到了很好的清除病毒的效果。

手信使 C 和手信使 D 分别泡在了正丙醇^[3]和异丙醇^[4]中。它们的感受几乎与手信使 B 完全一样，最终的检测结果甚至比乙醇还要好些。

而手信使 E 和 F 则分别泡在了丁醇和戊醇中。它们在一段时间之后都出现了不适，身上痒痒的，晕晕的，还有些恶心，幸好都在第一时间被同伴们进行了紧急处理。不过，丁醇方案和戊醇方案被排除的首要原因是，经过这两种醇浴的手信使实在是太臭了，一旁的手信使们就被熏了个够呛，这要是进了城，大家怕是都不敢出门了。

这一轮的实验选出了乙醇、正丙醇和异丙醇，最终因为城内乙醇供应量较大而且价格低廉，脑博士决定采用乙醇来为手信使们消毒。

原来，甲醇在体内经过新陈代谢会形成甲醛和甲酸，而这两种化合物的毒性都很强，所以不能用于人体的消毒；而丁醇和戊醇尽管单就效果而言是有效的消毒剂，但却也会对人体造成一系列的不良影响，当然最重要的是它们实在太臭了；而两种丙醇的消毒原理实际上和乙醇是一致的，消毒效果甚至还要比乙醇好，但是在我国因为乙醇的制作原料充足且价格低廉，所以在国内很少看到以丙醇为主要原料的消毒剂。

2 浓度的选择

选好了用乙醇来消毒，手信使 E 就迫不及待地跳进了醇浴，可他不知道的是，现在可是无水乙醇。只见他浑身冻得发抖，皮肤开始变干甚至开裂，虽然泡在液体里，却好像是脱水了一般皱皱巴巴，眼睛发红、不停流泪，像是洋葱辣了眼睛，最后趑趄趑趑，马上就要晕倒在池子里了。大家看见情况不太对，立马把他捞上岸。检测结果也让人大跌眼镜，病毒依旧活蹦乱跳。这是为什么呢？刚刚的实验不是证明乙醇的毒性小而且消毒效果还好，手信使 E 这是怎么了？病毒怎么还没被消灭掉？脑博士心中有无数个问号。就在这时，浴池突然着起火来，蓝色火焰叠着黄色火焰，张牙舞爪伸向各处，大家都吓得急忙后退。脑博士这才明白了原因，一定是忘记给乙醇配水了！无水乙醇，虽然乙醇含量 100%，听上去浓度最高，消毒效果应该最好，可是病毒可不吃这一套，没有水可杀不死它们，而且纯乙醇的毒性强，闪点只有 13℃，有小火星就会点燃。

看来光是选好乙醇还不行，乙醇和水的配比也得实验确定，浓度选择不对可能害“毒”害己，甚至是利“毒”害己，选择最佳浓度才能做到害“毒”利己。于是，脑博士又选择体积分数分别为 40%、60%、70%、90% 的乙醇溶液，准备好醇浴，来进一步筛选最佳浓度。

泡在 40%乙醇的手信使 A 要比刚刚在甲醇中惬意得多，闻着酒的香气，还哼起了歌。可是，经过检测，发现病毒虽然有些损伤，但依然露出邪恶的笑容，想要感染人体城。这样可不行，看来得让病毒吃点苦头。

在 60%乙醇^[5]中的手信使 B，感到丝丝凉意，虽然泡在“水”里，但感觉皮肤有些发干，皮肤上的油脂不见了，不过总体还算是舒服。经过检测，发现病毒也没刚才那么神气，一个个像是残兵败将，还有些被消灭掉了。但气息奄奄的病毒也不能忽视啊！要继续提高浓度。

手信使 C 泡在 70%的乙醇中，与手信使 B 相比，感觉稍稍强烈一些。经过检测，病毒已经完全没了生气，被全部消灭掉了！这样的好消息令大家十分激动，看来 70%的酒精可以用来消毒啦！先不要着急，我们来看看 90%乙醇浴的情况。

在 90%乙醇中的手信使 D 可就没前面的志愿者惬意了。浓度越高，乙醇挥发性越强，他先是感到乙醇一直从他体表带走热量。接着就是挥发出的乙醇气体熏得他头疼、眼睛疼，感到一阵恶心。而且他的皮肤开始脱水、变干。经过检测，病毒也已经被全部消灭。虽然它消毒效果好，我们也不能用 90%的酒精，这对我们身体的伤害太大了，而且挥发出的乙醇蒸气也有不小的爆炸隐患啊。

经过这一轮实验，我们选出用于消毒的最佳醇类浓度是 70%左右。

原来，冠状病毒是通过它表面的蛋白质入侵细胞的，而醇类分子拥有疏水的烷基和亲水的羟基，可以打乱蛋白质本身的疏水相互作用和氢键，从而破坏它的三维结构，这样病毒就不能感染细胞了。如果乙醇浓度太低(<60%)，就不能有效破坏蛋白质的三维结构。因为醇类破坏蛋白质的氢键需要水的参与，如果乙醇浓度太高(>95%^[6])，也不能使病毒表面的蛋白质失活。所以酒精浓度不是越高越好，它只有在一定范围内才可以消毒。而最佳浓度的选择还要考虑安全问题。浓度越高的酒精，挥发性越强，越容易形成乙醇蒸气，这时一旦有小火星，后果不堪设想。同时，浓度越高，酒精对手部皮肤的伤害也越严重。所以选择 70%左右的酒精最佳。

3 怎么洗手

在脑博士的带领下，这场战役中，手信使与醇类愈加惺惺相惜，共克时艰，但是随着手与醇的亲密增加，矛盾也在激化，脑博士不得不又紧急召开会议……

“嘿，兄弟，别打瞌睡了，快看看那是不是从冠状病毒战场回来的手信使兄弟？”话说着，这位看守城门的手信使 E 拍打了下在它身边睡得摇摇晃晃的另一位手信使 F。也正是这拍打使得它咯噔一下从美梦中清醒过来，揉揉惺忪的眼，看向远方，说：“嘿，还真是，快，我们快为它们准备脑博士安排的醇浴。”于是，这两位兄弟就忙活着战士回城前的清洁程序。期间，手信使 E 还在不断地念叨着小 F 没有履行守城职责，最近一段时间上班总是瞌睡，屡教不改。

小 F 哼哧哼哧地解释：“哥，你还别埋怨我，你看我们距离冠状病毒战场那么遥远，我们不会接触到它的，我们这些守城的不用那么紧张！”

“胡说！你看得见冠状病毒吗，你知道自己身上有没有它们的影子？不怕一万，就怕万一。这兵临城下的危机时刻，你看看你这懒散样儿，一点警觉性也没有，你可也是咱们人体城的信使，别回头自己把病毒带进城了还乐呵呵的。”

“哥，没事儿，我每次把食物送进城都把自己清洁得干干净净的，放心吧！”

小 E 还想仔细询问小 F 一些问题，但是手信使战士已经来到了城门前，小 E 见到战士，先是向战士敬礼示意，再说：“辛苦你们了，欢迎回城。”这场病毒乌云笼罩下的社交礼仪也一一从简，小 E 示意战士走向醇浴处，战士谨慎地脱下穿戴着的防护手套，将其扔进专门的处理垃圾桶，然后跳进醇浴，惬意地享受这片刻宁静。

小 E 这时候想起之前想问小 F 的问题，问道：“你说你怎么清洁你自己的？”

小 F 很疑惑地看着小 E，语气也略带迟疑地回答：“当然是醇浴啊，每次我进城前都洗一遍，难道这还不够吗？”

小 E 恨铁不成钢地咬牙切齿说：“真是过犹不及！小 F 你在脑博士开会的时候是不是也在睡觉啊？都说了我们日常守城的信使用我们以前使用的肥皂认真洗就够了，已经足够将我们日常能接触到的病菌和污垢瓦解消灭。在这醇类消毒剂等医疗物资紧缺的当下，酒精又贵又难买，你还真会给自己找事儿。还每次进城都洗，洗得这么频繁，你也不怕你那光溜溜如剥壳鸡蛋的皮肤给洗得千疮百孔。”

小 F 听见这番话，大吃一惊，后知后觉地发现这几天自己的皮肤的确变得敏感起来。刺痛不说，有些地方还有了创口。小 F 觉得生活欺骗了自己，原来频繁地使用酒精并不能保护自己。它又想起自己前几天经历过的一件惊心动魄的事，它哭诉地对着小 E 说：“哥，我想起我前几天在醇浴的时候，突然接到指令说午餐改为火锅，我马上就收拾好自己去准备火锅了，哪知道我一靠近煤气灶，我就感觉有热浪袭来，还看见自己的前方着火了。只见那火向我猛扑而来，我吓破了胆儿，赶忙跳进水中躲着，直到感觉水面上风平浪静了我才敢悄悄地溜出来。”

小 E 听着也如坐过山车一般心惊胆战，颤抖着说：“你皮肤上的酒精都没干呢，你就敢靠近燃着的煤气灶，不知道酒精易燃啊！”

“原来还要等身上的酒精挥发干净啊？我还以为洗完之后就万事大吉了呢，这可没肥皂来得方便安全。”小 F 说着又挠了挠自己的皮肤，痒痒的，越挠越痒，然后眼巴巴地看向小 E，希望小 E 哥能帮助自己。

小 E 看见小 F 这般可怜无辜样，挥挥手说：“这样吧，你拿肥皂清洗下就进城去休养吧，记得擦一下护手霜，你看你皮肤上的油脂都被洗掉了。”然后带着小 F 走到城门口，为小 F 拉开了华丽的洗手序章，催促着小 F 浸湿自己，拿肥皂往自己身上擦，当小 F 胡乱擦擦就准备走向流水时，小 E 赶忙叫住他，叫他再仔细揉搓揉搓，又唱起“祝你生日快乐……”，小 F 虽然疑惑但是也没有细想，在唱完了两遍生日快乐歌之后，小 F 便被叫去流水下冲洗了，然后又走到烘干机下，将自己烘干。

“哥，为什么在我洗的时候你要唱歌啊？还唱了两遍？”

“因为两遍生日快乐歌唱完大概 20 s，这 20 s 对我们这种在城外守护的信使来说几乎可以将全部病菌杀死了^[7]。”

小 F 便这样进城休养。

一段时间后，春光明媚，兄弟俩准备去田间地头晒晒太阳，然后就在外头带些水果回城，当小 F 碰到水果之前，小 E 及时制止了它，提醒它将自己清洗干净再去接近水果，小 F 一拍脑壳，反应过来，掏出肥皂就想清洁自己，听见小 E 的一声冷笑，然后说：“这都没流水，你想怎么洗自己？脑博士不是建议我们在外不方便用肥皂的时候就使用免洗洗手液吗？这种洗手液仔细擦拭，然后待它自然挥发就好。”

“之前不是说醇浴不好吗？”

“像你之前那样随随便便就使用当然不好，现在我们在外没条件我们就创造条件来清洁自己，偶尔醇浴对我们伤害不大。”

小 F 这时候恍然大悟，明白过来了自己到底该怎么清洁自己。又再次懊恼自己在脑博士开会的时候没有认真学习，使得自己的自我防护以及对人体城的守护走了很多弯路。

原来，我们日常的生活也是需要勤洗手来保护自己的，关于洗手，我们使用的肥皂和流水清洗就已经足够杀死手部接触到的病菌和瓦解污垢了。经常使用酒精产品洗手对居家的我们来说就像是杀鸡用了宰牛刀，不仅容易使我们的手部皮肤龟裂敏感，稍不注意，接触到了高温、火源还有可能

造成火灾。但是在一些接触不到肥皂或流水的场合，酒精产品因其“干洗”特性便能很好地符合我们的要求，酒精杀菌便是我们的主要目的^[8]。

参 考 文 献

- [1] PubChem Database. Methanol, CID=887. [2020-04-12]. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Methanol>.
- [2] PubChem Database. Ethanol, CID=702. [2020-04-12]. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Ethanol>.
- [3] PubChem Database. Propanol, CID=1031. [2020-04-12]. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Propanol>.
- [4] PubChem Database. Isopropyl alcohol, CID=3776. [2020-04-12]. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Isopropyl-alcohol>.
- [5] How to Protect Yourself & Others. [2020-04-13]. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prepare/prevention.html>.
- [6] What Disinfectants Can We Use to Fight Against the Coronavirus. [2020-04-13]. <http://www.med.hku.hk/en/The-Latest-from-HKUMed-on-COVID-19/Tips-and-Tricks-from-Experts-at-HKUMed/suitable-disinfectants-to-fight-coronaviruses>.
- [7] Show Me the Science - How to Wash Your Hands. [2020-04-13]. <https://www.cdc.gov/handwashing/show-me-the-science-handwashing.html>.
- [8] When and How to Wash Your Hands. [2020-04-13]. <https://www.cdc.gov/handwashing/when-how-handwashing.html>.