

由次氯酸联想到的“三性”探究

江苏省海安县立发中学 226600 钱晓荣

摘要:漂白性、杀菌消毒与强氧化性的联系与区别是化学高考中的一个高频问题,如何高效安全地选用漂白剂和杀菌剂也是日常居家生活中必备常识.本文根据漂白和杀菌消毒原理探究物质漂白性、杀菌消毒与强氧化性的联系与区别,以及漂白剂和杀菌消毒剂的选择和应用.

关键词:高中化学;强氧化性;漂白性;杀菌消毒性

高中化学必修一课本八十一页讲到次氯酸具有强氧化性,能杀死水中的病菌,具有消毒的作用,也正是因为含有次氯酸而有漂白作用.那么漂白性、杀菌消毒与强氧化性有哪些联系与区别呢?这是化学高考中的一个高频问题,很多学生很迷糊,甚至错误地把强氧化性与漂白性、杀菌消毒等同起来.笔者经过多年一线教学,探究总结出其原理.

何为漂白?漂白一词,词典解释为“除去纤维材料、纺织品等物中所含色质,使之变白的过程.简而言之,就是把物质的颜色变淡或消失,宏观表现为“漂白”,但原理却有不同.漂白按漂白原理大致可分成化学漂白和物理漂白.

一、化学性漂白

化学性漂白指通过化学反应,使有色物质的颜色变淡或消失的漂白.化学性漂白按持续性可分成永久性漂白和暂时性漂白.

1. 永久性漂白

利用漂白剂的强氧化性,把有机色素氧化成性质稳定的浅色或无色物质.而这一过程是不可逆的,所以又称之为氧化性漂白或不可逆漂白.

我们平日所说的物质有色彩,究其本质是由物质微观结构决定的.主要是由于核外电子吸收了外部的光能或热能,发生低能级向高能级跃迁,然后再由高能级向低能级返回时释放能量,这种能量以光波方式发出来.由于返回时释放的能量各物质不同,即使是相同物质的相同电子,由于返回不同轨道释放的能量也不同,所发射出来的光波波长也就不同,这就产生了不同的颜色.所以,物质有颜色,一般就要有相对不稳定的外层电子结构,而具有强氧化性的物质对这些不稳定结构进行改变,使其具有稳定结构,不易再发生电子的跃迁和返回,颜色也就自然变浅或消失.

有色物质(颜料、染料等)一般都是有机物络合离子,像叶绿素就是镁的络合离子,而血红素是亚铁的络合离子,一旦这些物质遇到强的氧化剂,都可能把里面的离子和络合用的化学键破坏掉,导致颜色消失.有机物分子中的双键,叁键所含 π 键是形成络合离子所必须的,而 π 键很容易遭强氧化剂的破坏,不再有络合离子的能力,颜色也就不能显现出来,也就是我们所说的物质被漂白了.永久性漂白剂可再细化为有氯(又称盐素)类漂白剂和有氧(又称酸素)类漂白剂.

(1)盐素漂白剂:盐素漂白剂常见的有氯水、 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 、 NaClO 、 ClO_2 等.它们在漂白过程中可放出氯自由基,通过氯自由基的强氧化性使色质褪色.干燥的氯气虽有强氧化性但不能使红布条褪色,是因为干燥氯气不能产生氯自由基,而能使湿润的红布条褪色,是因为与水反应生成了 HClO 而漂白. $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 也是由于与水和 CO_2 一起反应生成 HClO 而表现出漂白性($\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + 2\text{HClO}$).常用于白色衣服、织物的漂白.其它颜色的衣物,由于染料易被漂白剂氧化,故而不使用.盐素漂白剂和洗衣粉一起使用,除了去污亦有杀菌的作用.但要注意的是,盐素漂白剂遇到含有氨的清洁剂和洁厕灵就会反应生成剧毒的氯氨和会爆炸的三氯化氮及有毒的氯气而不能一起施用.

(2)酸素漂白剂:酸素(含氧)类漂白剂分解时会释放氧自由基. H_2O_2 、 Na_2O_2 、 O_3 、过氧乙酸($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3$)等就属于这一类.过氧化氢在室温下能自发分解放出 O_2 ($2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$),纺织工业常用过氧化氢作漂白剂,就是利用它的氧化性. Na_2O_2 遇水或者稀酸会剧烈反应放出大量的热的同时生成 O_2 ($2\text{Na}_2\text{O}_2 +$

$2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$), 表现出强氧化性. 因此, Na_2O_2 是一种重要的工业漂白剂. 对于高锰酸钾, 重铬酸钾、浓硫酸等强氧化性物质理论上也有漂白作用, 但由于自身的一些特殊的物理化学性质, 往往不考虑其漂白性. 例如高锰酸钾, 可以做蓝色墨水的漂白剂, 但是由于过量的高锰酸钾显示红色, 就需要用 SO_2 的溶液将其还原, 故不能作漂白剂. 浓硫酸的氧化性很强, 但同时也有很强的脱水性, 会使色素脱水碳化而变成黑色就更难除去了.

2. 暂时性漂白

漂白剂与有机色素反应成不稳定的无色物质, 这是一个可逆的过程, 所以叫暂时性漂白或可逆漂白. SO_2 通入品红溶液, 溶液褪色. 加热后, 溶液又会恢复成红色. 该漂白原理是 SO_2 与水化合成了 H_2SO_3 , H_2SO_3 再与有机色素反应成无色不稳定的化合物, 该不稳定的化合物见光、遇热或长久放置, 就会再次生成原来的 H_2SO_3 和有机色素而显现为原来的颜色. 这一过程具有可逆性和暂时性. 日常生活中二氧化硫漂白过的草帽用久了就会逐渐变黄, 正是这个原理. 连二亚硫酸钠(保险粉)漂白原理与 SO_2 相似, 但漂白效果更强, 只要是白色纤维都可使用.

二、物理性漂白

物理性漂白一般是利用物质因疏松多孔的结构, 色素被吸附在其表面而达到漂白的效果, 这一过程不涉及化学反应. 常见的如活性炭就是制糖工业中常用的脱色剂, 就属于吸附性漂白. 另外还有木炭、氢氧化

铝胶体等. 这些一般多用于除味、防毒, 或清除水中的悬浮物.

至于杀菌消毒, 本质上讲就是使细菌病毒的蛋白质失去生理活性, 简称“变性”. 强氧化性物质一般都有这一性质, 所以理论上讲都能杀菌消毒. 但强氧化性物质的使用应依据其是否有毒性、刺激性、腐蚀性决定其应用领域. 如可用于皮肤消毒的强氧化剂一般有双氧水, 稀高锰酸钾溶液、碘酊等. 自来水消毒杀菌的有氯水, $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 、 ClO_2 、 O_3 、高铁酸盐(钠、钾)等. 过氧乙酸($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3$)也是人们广泛使用的消毒剂, 但其易挥发且有强烈的腐蚀性, 对眼睛有很强的刺激性, 对皮肤也有腐蚀作用, 使用时要注意. 对 Na_2O_2 来说, 因其与水生成 H_2O_2 的同时, 还生成了强腐蚀性的 NaOH , 因此 Na_2O_2 可用作工业漂白剂, 却不能用于消毒.

总之, 漂白和杀菌消毒往往与物质的强氧化性联系在一起, 但具有强氧化性的物质不一定都能用于漂白和杀菌消毒. 我们学生在解题时应根据实际漂白原理加以判断. 日常生活应用中不仅要考虑漂白和杀菌消毒的效果, 更应根据物质的差异性, 选择最佳的漂白剂和杀菌剂.

参考文献:

[1] 尚帮全. 新课程下的高中化学教学改革探讨[J]. 高中数理化, 2014(14):53.

[2] 刘灿, 顾继友, 张彦华. 氧化剂次氯酸钠利用率及氧化淀粉结晶度的研究[J]. 中南林业科技大学学报, 2012, 32(04):177-180.

碳酸钠与碳酸氢钠性质探究比较及考点延伸

宁夏固原一中 756000 李晓峰

摘要:碳酸钠及碳酸氢钠所考查的知识点中, 常涉及由于水解而使溶液呈碱性强弱的判断; 与酸反应的机理、反应快慢、耗酸量的多少、产生二氧化碳的多少; 与可溶性钙盐、钡盐的反应; 两盐之间的相互转化及除杂等.

关键词:碳酸钠; 碳酸氢钠; 水解和电离; 相互转化及除杂

在碳酸钠及碳酸氢钠所考查的知识点中, 常涉及以下几个方面: 由于水解使溶液呈碱性强弱的判断; 与酸反应的机理、反应快慢、耗酸量的多少、产生二氧化碳的多少; 与可溶性钙盐、钡盐的沉淀反应; 两盐之

间的相互转化及除杂; 侯氏制碱工艺及原理等. 它们都属于高频考点及高考的热点问题, 这里有必要进行对比归纳总结, 便于复习, 以提高学习与复习之效率.