钛阳极氧化教师笔记

**化学背景知识**

阳极氧化是一个用来在金属上镀上氧化保护层的电化学过程。铝是这个过程最常用的金属，但是像钛一样的其他金属也可以被阳极氧化。

钛在电化学环路中作为阳极。氧气会从酸性电解质的阳极产生，并与金属反应增厚其氧化层。电压越高，氧化层越厚。

颜色的产生是一个‘结构染色’的例子:不同于分子染料，这里的颜色来自阳光在氧化层的散射。一些光在氧化层发生反射，另一些到达金属表面再被反射。如果两束反射光**同相**，则会发生干涉，这样氧化的钛金属条就会呈现颜色。破坏了干涉就不会出现颜色的变化。

具体呈现什么颜色取决于二氧化钛层的厚度。对于一个给定的厚度，某些波长将会被干涉加强，而另一些会干涉相消。因此特定的电压值（也就是特定的二氧化钛厚度）就会有特定的颜色。

在很高的电压下，整个颜色范围都是可能的，但是出于安全原因，这个实验被限制在高达30V的范围内。

厚度为d的颜色和厚度为2d的颜色相同。

在自然环境下，金属表面会形成一层天然的氧化钛层，但通过电化学方法可以获得更厚的氧化钛层。不同的颜色生产方法通常用于艺术品、珠宝和牙科植入物。

*与太阳能的联系*

纳米晶体的二氧化钛用于在染料敏化太阳能电池（DSSC）中的一个电极上充当半导体。这种形式的二氧化钛是白色的，不吸收可见光，因此用吸光的有色染料与之结合，使其能够用于太阳能电池。

二氧化钛薄膜可以被添加到某些太阳能电池中（如DSSC），作为“光散射层”，以增加光的收集，并且提高效率。

**实验过程中**

在一块钛上产生彩色条纹是可行的。当使用最低电压设置的时候（如一块电池），将钛完全放入酸液中。将钛露出液面半厘米并加以更高的电压。重复这个过程，就可以得到厚度逐渐升高的金属条，从而得到不同颜色的条纹。

**变化与拓展**

-尝试使用不同的电解质，比较最好的效果——如：比较汽水或者醋。电解质必须包含氧气

-做一个不插电仅浸泡的实验以观察颜色是否受到影响

-用金属抛光剂（如Brasso）清洁钛，用肥皂水清洗，然后在阳极氧化前用丙酮和乙醇冲洗。这会影响结果吗？钛金属在暴露于空气中时会轻微氧化，因此在阳极氧化前对其进行清洁可能会产生更均匀和可重复的结果。

**课程连接**

-光散射

-电力和电路

-阳极氧化

-氧化还原反应

-电化学电池

**安全**

下面是一些在这个实验中使用的化学品的一般安全信息。有关更多详细信息，请参阅相应的危险警告卡

磷酸

-吞咽的紧急情况：就医；如沾染到皮肤用肥皂和大量清水清洗；如溅到眼睛中用大量清水清洗5分钟以上并就医。

-佩戴防护眼镜，在通风良好的区域进行试验

-少量的稀磷酸可被冲下水槽