

实验时间: 2015.4.6 早上 11:00-13:15 下午 14:00-18:15 晚上 20:00-0:50

实验目标: 重新搭建实验器材, 拍摄实验现象, 获取实验数据

实验器材: 丙三醇, 去离子水, 玻璃棒, 烧杯, 量筒, 水彩画笔, 5 个铁架台, 2 个印刷电路板, 塑料小框, 石墨胶带, 若干导线, 塑料泡沫, 木头, 铝板, 光屏, 红色激光笔, 白纸, 3 台手机, 2 种类型的单反相机, 升降台, 木台, 270° 可调夹持装置, 放大镜
稳恒电源 1: 北京大华无线电仪器厂 直流稳压稳流电源 DH1722A-5 型 0-300V 0-1A
稳恒电源 2: BOHER HV 72030P 输入电压 AC220V 输出高压: 0-20kV 输出功率: 最大 30W

实验操作:

1. 按上次实验总结的经验重新搭建实验平台 (具体见图), 尽可能实现现象可观测和可判断旋转阈值
2. 用去离子水和丙三醇配制 30% 丙三醇溶液, 用水彩画笔在塑料小框上划过制得液膜
3. 打开激光笔使得光路通过光屏 (45° 倾角) 水平摄入手机, 以尽量避免图像的伸缩
4. 先通上稳恒电源 1, 再通上稳恒电源 2, 并适当调节电压, 观察现象, 记录数据
5. 撤去激光和接收屏, 使用白光照射, 观察液膜 (在下午的光照环境下进行, 关掉日光灯, 远处有台灯, 近处有白光手电照射)
6. 使用不同的手机和相机尝试拍摄实验现象, 观察相机里的实验效果 (晚上, 关掉日光灯, 用手电照明, 亦尝试过在远处放置两个台灯), 同时用放大镜观察液膜

实验现象:

1. 可通过在白纸上观察到的方形区域的大小判断液膜的厚度, 液膜过厚 (整体来说) 时, 区域较小, 较薄时, 区域较大, 且透过的光强较强
2. 通上电源后, 可在白纸上明显观察到液膜的流动 (见视频), 旋转的方向为 $V_2 \times V_1$ (右手) 如下为实验数据, 板间间距约为 2cm:

V	kV	现象	备注	$V_1 * V_2$
80	0.34	开始		27.2
	0.76	明显	全部	
60	0.22	开始	弱	13.2
	0.46	开始		27.6
60	0.44	开始		26.4
	0.48	明显	全部	
40	0.58	开始		23.2
	0.8	全部		
20	0.84	开始		16.8
	0.9	全部		
10	1.37	开始		13.7
	2.04	未发现转动		
	3.03	未发现转动		
	1.38	未发现转动	回调	
	1.42	未发现转动	重新调	
10	1.45	未发现转动		14.5

在电解的高电压下，两电压值相乘接近于一个常数，实验数据和理论分析相近

备注：1.某些实验数据点有点异常；2.明显指的是明显转动，全部指的是流动几乎在整个液膜上流动，开始指的是液膜开始流动，主要集中在液膜中央，弱指的是现象不明显；3.判断何时开始转动较为主观，所以获得数据点的误差较大

3.使用白光照射后，能在液膜表面看到与视频相近的彩色条纹的旋转现象

4.晚上的光照条件下较难但仍可观察到液膜的彩色条纹的旋转现象，但用手机和相机难以拍摄到较为理想的试验效果，即要液膜处在相机中大多为透明，难对焦

实验分析:

1.可以使用红色平行光照射的方法获取实验数据，且数据点亦较为理想，且理想点集中在高压较为明显

2.丙三醇溶液的挥发性较差，可以基本认为在实验过程中其参数基本不变，但是液膜会挥发，所以参数会改变，因此应在制得液膜后尽早做实验

3.未能拍摄到较好的实验现象与未清楚薄膜干涉的光路和观察角度等有关

实验结论:

1.在两电场作用下，液膜会出现定向旋转的现象，旋转方向满足 $\mathbf{v}_2 \times \mathbf{v}_1$ （右手，其中 \mathbf{v}_2 为高压提供的匀强电场， \mathbf{v}_1 的低压提供的电解电压）

2.在红色激光的观察下，较为理想的获得实验数据

3.可用白光观察到液膜上的彩色条纹的旋转现象

实验展望:

1.应思考如何客观地判断液膜何时旋转，要有一个定量的标准，可考虑用红光来作为标准

2.应寻找拍摄现象的方法，从而可以用来分析现象