

題目名稱: 光的折射

一、摘要

在日常生活中，我們經常觀察到光的折射現象，例如水中的物體看起來比實際更淺，或透過玻璃時光線的折射會改變物體的形狀。這些現象引發了我們對光在不同液體中折射角度變化的興趣，並促使我們進一步探討液體的溫度、濃度和pH值是否會影響光的折射角度。

二、探究題目與動機

在自然探究的課程中，我們做了許多實驗，其中有一個是利用同種液體不同濃度去測透光度，這讓我們想到除了測透光度，也能測光的折射角度變化，此外光的折射角度在許多日常現象中都可以看到，例如在水中的物體看起來比實際上更淺，或者透過玻璃時，光線的折射會改變物體的形狀。因此才決定做這個實驗。

三、探究目的與假設

光照射到不同液體，行進角度會如何改變

1. 溶液的溫度高低如何影響光的折射角度 假設:溫度越高, 折射角度越大
2. 溶液的濃度大小如何影響光的折射角度 假設:濃度越高, 折射角度越小
3. 溶液的pH值如何影響光的折射角度 假設:pH值越小, 折射角度越大

四、探究方法與驗證步驟

壹、溶液的溫度高低如何影響光的折射角度

一、實驗器材: 雷射筆(紅)、直尺、量角器、250毫升燒杯*2、18度冷水、69度熱水、量筒、半圓容器、溫度計

二、實驗地點: 物理教室A, 在一定點完成所有實驗, 以減少濕度、溫度等的誤差。

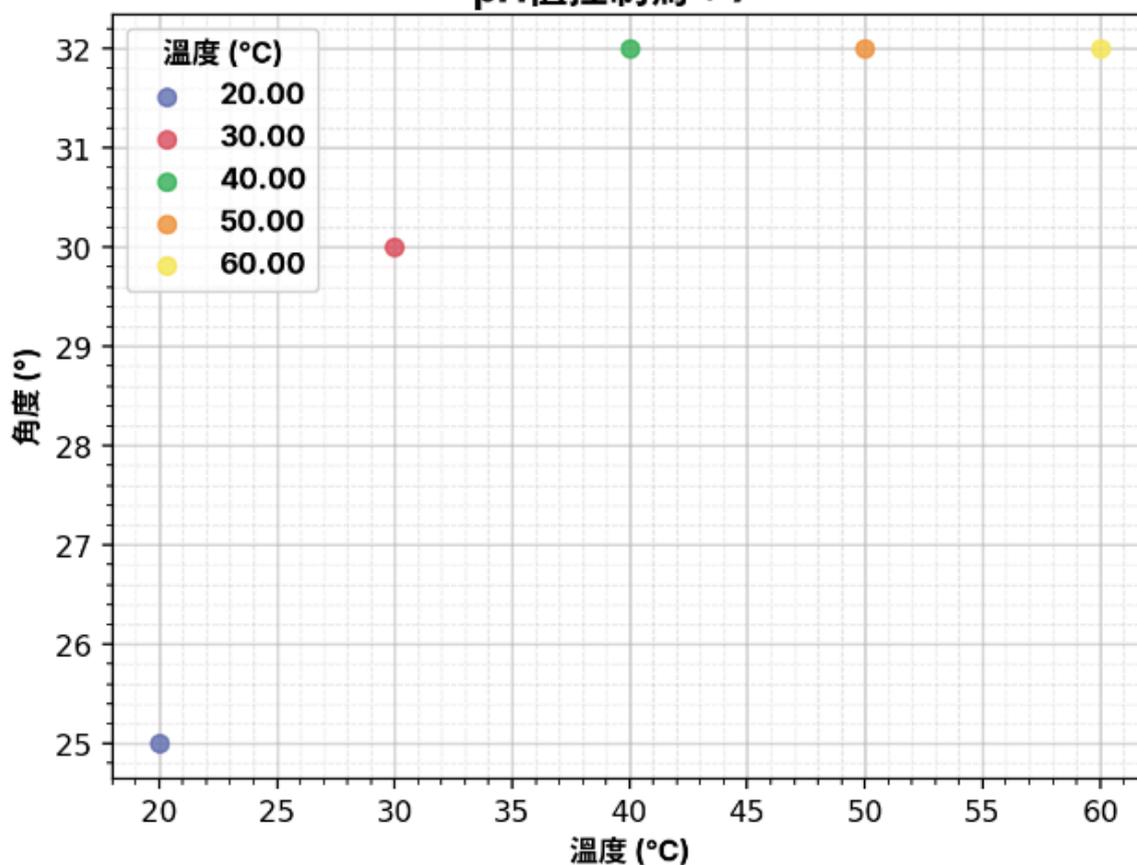
三、實驗方法:

1. 利用冷水和熱水在燒杯中調出20度的水, 利用溫度計測量溫度
2. 將調好溫度的水取100毫升倒進半圓容器
3. 將半圓容器放置在白紙上, 紙上畫一固定原點, 將容器放置在原點上
4. 用雷射筆以45度角照射容器原點當作入射光, 記錄折射角
5. 重複第4步驟測量五次, 算平均值和標準差

6. 改變溫度30度、40度、50度、60度並重複2-5步驟

A	B	C	D	E	F
實驗1	數據1	數據2	數據3	數據4	數據5
溫度	20	30	40	50	60
角度1	25	30	32	32	32
角度2	25	30	32	32	32
角度3	25	30	32	32	32
角度4	25	30	32	32	32
角度5	25	30	32	32	32
平均值	25	30	32	32	32
標準差	0	0	0	0	0

不同溫度與角度關係圖
pH值控制為：7



四、結論:除了20度的水溫時角度為25度, 30至60度的水溫時角度皆在30至32度間。根據斯涅爾定律, 溫度越高, 液體分子間距變大, 光傳播的平均速度增加, 介質的折射率通常降低, 折射角因此增加。

貳、溶液的濃度大小如何影響光的折射角度

一、實驗器材:雷射筆(紅)、直尺、量角器、250毫升燒杯*5、100毫升燒杯、20度冷水、鹽、攪拌棒、電子秤、量筒、半圓容器、溫度計

二、實驗地點:物理教室A,在一定點完成所有實驗,以減少濕度,溫度等的誤差。

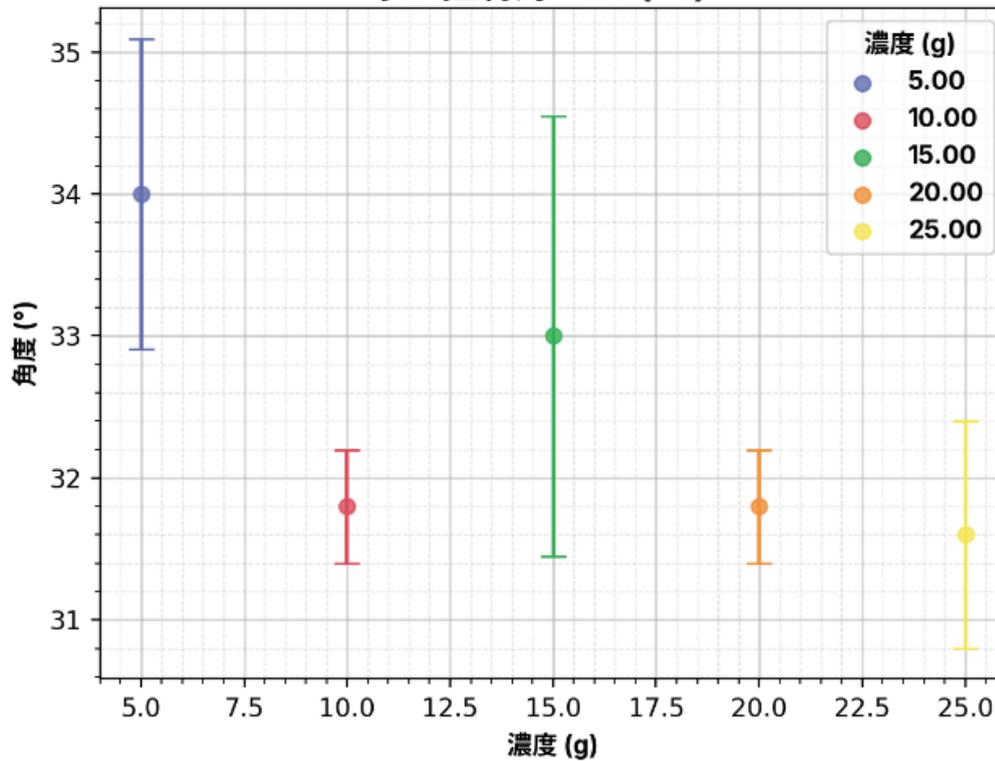
三、實驗方法:

1. 在燒杯中調製:20度、100毫升的冷水中加入5克的鹽
2. 充分的攪拌,使鹽完全溶解
3. 將鹽水倒入半圓容器中
4. 將半圓容器放置在白紙上,紙上畫一固定原點,將容器放置在原點上
5. 用雷射筆以45度角照射容器原點當作入射光,記錄折射角
6. 重複第5步驟測量五次,算平均值和標準差
7. 調製100毫升10克、15克、20克、25克並重複2-6步驟

實驗數據表:

A	B	C	D	E	F
實驗2	數據1	數據2	數據3	數據4	數據5
濃度	5	10	15	20	25
角度1	34	32	34	31	31
角度2	32	31	34	32	33
角度3	34	32	30	32	31
角度4	35	32	34	32	32
角度5	35	32	33	32	31
平均值	34	31.8	33	31.8	31.6
標準差	1.224744871	0.4472135955	1.732050808	0.4472135955	0.894427191

不同濃度與角度關係圖
水溫控制為：20 (°C)



四、結論：鹽水濃度越高，角度越小，但較無明顯遞減變化。根據斯涅爾定律，濃度越高，溶質粒子增多，會影響光的傳播，光速降低，介質的折射率增加，使折射角減少。

參、溶液的pH值如何影響光的折射角度

一、實驗器材：雷射筆(紅)、直尺、量角器、250毫升燒杯*2、100毫升燒杯*2、20度冷水、攪拌棒、量筒、半圓容器、無線pH計、醋、肥皂水、滴管、溫度計

二、實驗地點：物理教室A，在一定點完成所有實驗，以減少濕度、溫度等的誤差。

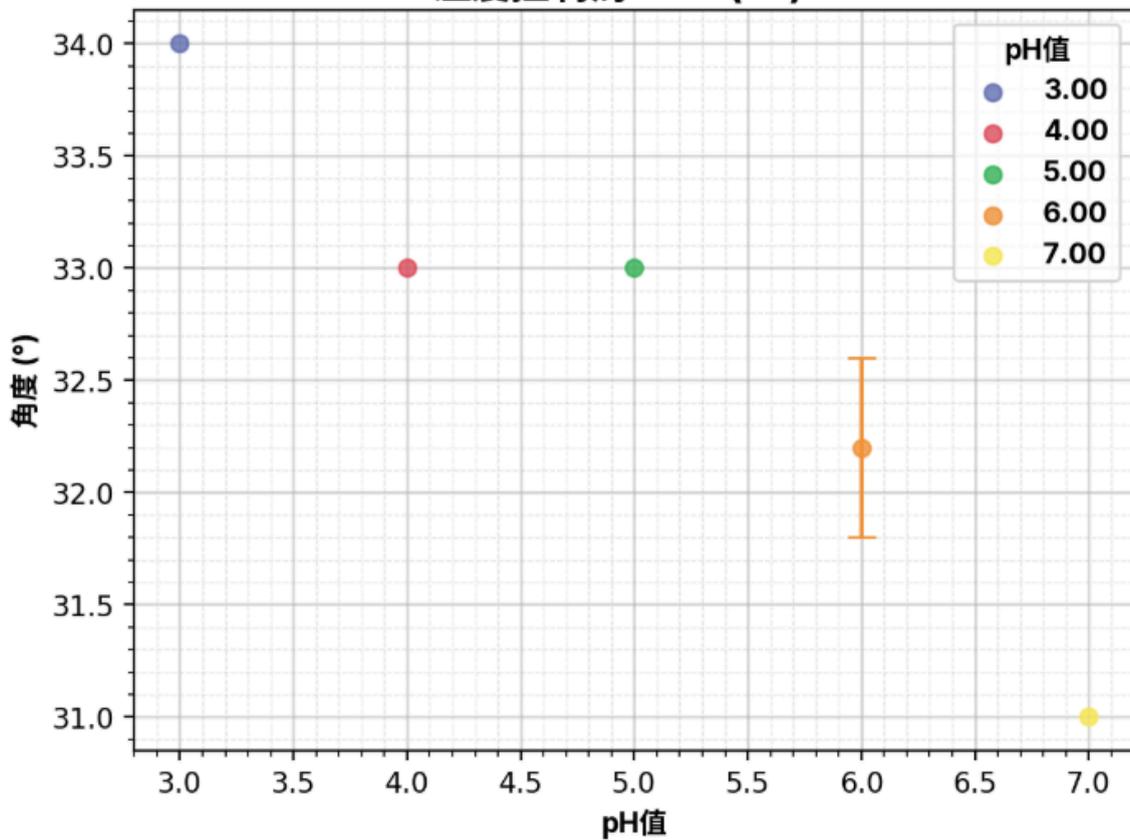
三、實驗方法：

1. 利用醋和肥皂水在20度的冷水中調出pH值為7的溶液，並使用無線pH計測量pH值
2. 取100毫升倒進半圓容器
3. 將半圓容器放置在白紙上，紙上畫一固定原點，將容器放置在原點上
4. 用雷射筆以45度角照射容器原點當作入射光，記錄折射角
5. 重複第4步驟測量五次，算平均值和標準差
6. 調製pH值為6、pH值為5、pH值為4、pH值為3的溶液並重複2-5步驟

實驗數據表：

A	B	C	D	E	F
實驗3	數據1	數據2	數據3	數據4	數據5
PH值	7	6	5	4	3
角度1	31	33	33	33	34
角度2	31	32	33	33	34
角度3	31	33	33	33	34
角度4	31	32	33	33	34
角度5	31	32	33	33	34
平均值	31	32.4	33	33	34
標準差	0	0.5477225575	0	0	0

不同pH值與角度關係圖
溫度控制為：20 (°C)



四、結論：pH值越高，角度越小，有明顯遞減變化。根據斯涅爾定律，pH 值越小(酸性增強)，溶液中的氫離子(H⁺)濃度增加，溶液的折射率可能會降低，導致折射角增加。

五、結論與生活應用

透過三個實驗的結果，能察覺到這些變因對折射的影響性並不大，每到實驗後方便會近乎趨近於平線，造成實驗數據無過多的變化

1. 水的折射能夠創造出美麗的光學效果，經常運用在園藝設計、藝術攝影等領域，創造出特殊的效果
2. 高精準度的光學瞄準器或望遠鏡中，會使用一些液體的折射特性用來減少光線的失真，來提高圖像的清晰度，像是狙擊槍的瞄準器也會有此構造
3. 水時檢測中，科學家或環保人員會透過測量水體光的折射和透光率，來判斷水的清澈度或污染程度

參考資料

ChatGPT

Google Scholar

<https://scholar.google.com.tw/>