

包你不知-食品包裝在水及油中透光度之初探

投稿類別:化學類

篇名:

包你不知-食品包裝在水及油中透光度之初探

作者:

李心慈。國立蘭陽女子高級中學。高二 13 班  
洪可佳。國立蘭陽女子高級中學。高二 13 班  
莊雅涵。國立蘭陽女子高級中學。高二 13 班

指導老師:

陳淑玲老師、宋旻羲老師

## 壹、前言

### 一、研究動機

吃外食時食物難免會接觸到容器，常見的容器不外乎是塑膠、保麗龍、紙類等。享受美食之餘，我們不禁有些疑問，究竟容器在高溫下是否會溶解？因此我們設計此實驗。

### 二、研究目的

探討食品包裝接觸不同溫度的水與油時是否會溶出，並利用分光光度計測量其透光度，測光度數值愈小，代表溶出量愈多。

## 貳、正文

### 一、實驗材料與器材

分光光度計	50ml 燒杯	量筒	磁力攪拌子	滴管
溫度計	電熱式加熱器	計時器	玻璃比色皿	沙拉油
容量瓶	封口膜	鑷子	塑膠碗	吸管
塑膠杯蓋	保麗龍杯	紙杯	塑膠杯	夾鏈袋
紅白塑膠袋	PE 塑膠袋	高密度塑膠袋	低密度塑膠袋	半透明塑膠袋

### 二、實驗步驟

#### (一)實驗一：不同溫度下各種食品包裝浸泡於純水中

- 1、將 12 種包裝裁成 1cm\*1cm 各 5 片。
- 2、將裁剪好的包裝片浸泡於 10ml 純水中，並分別做 27°C、50°C、90°C。
- 3、27°C、50°C 使用磁力攪拌子攪拌 5 分鐘，90°C 浸泡 5 分鐘。
- 4、測量純水的透光度，並將其視為標準值。
- 5、將溶液放入光度計中測量其透光度。



(圖五)步驟一材料

(二)實驗二: 不同溫度下各種食品包裝浸泡於沙拉油中

- 1、將 12 種包裝裁成 1cm\*1cm 各 5 片。
- 2、將裁剪好的包裝片浸泡於 10ml 沙拉油中，並分別做 27°C、50°C、90°C。
- 3、27°C、50°C 使用磁力攪拌子攪拌 5 分鐘，90°C 浸泡 5 分鐘。
- 4、測量沙拉油的透光度，並將其視為標準值。
- 5、將溶液放入光度計中測量其透光度。



(圖六)27°C 水



(圖七)50°C 水



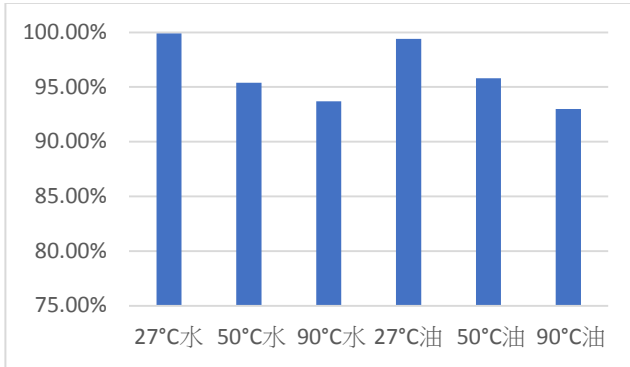
(圖八)90°C 水

三、實驗數據

待測物 溫度	透光度%											
	吸管	塑膠碗	塑膠杯蓋	塑膠杯	紙杯	保麗龍杯	低密度塑膠袋	高密度塑膠袋	紅白塑膠袋	半透明塑膠袋	夾鏈袋	PE 塑膠袋
27°C 水	99.7	99.4	99.9	99.6	96.8	96.2	99.9	98.9	96.1	99.9	98.1	99.2
50°C 水	99.7	87.3	95.4	99.6	96.8	99.8	99.9	96.9	92.6	96.0	93.5	78.7
90°C 水	80.6	87.3	93.7	99.3	97.3	98.2	99.5	94.7	82.6	95.9	83.0	78.8
27°C 油	94.1	88.3	99.4	95.7	97.8	98.2	99.4	99.9	96.5	98.5	93.8	98.8
50°C 油	88.6	83.2	95.8	95.9	97.6	96.8	92.5	98.0	96.0	96.3	91.1	98.7
90°C 油	95.4	92.2	93.0	93.8	91.1	94.8	87.8	85.3	88.2	94.8	90.8	88.9

四、實驗結果與討論

(一) 塑膠杯蓋在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

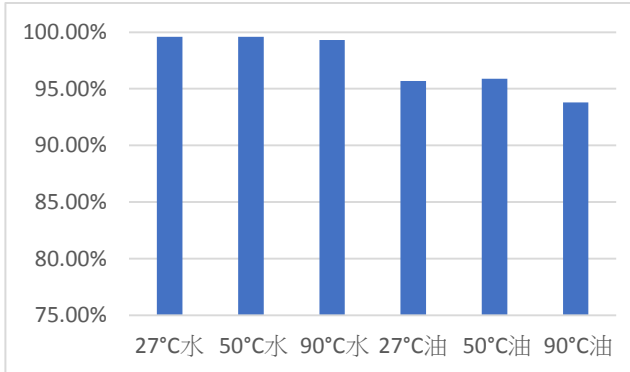


(圖十)塑膠杯蓋

(圖九)塑膠杯蓋在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

- 1、塑膠杯蓋在水和油中透光度皆隨溫度增高而降低，但變化不大
- 2、塑膠杯蓋在 90°C 水中透光度(93.7%)及 90°C 油中透光度(93.0%)，降低不多。

(二) 塑膠杯在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

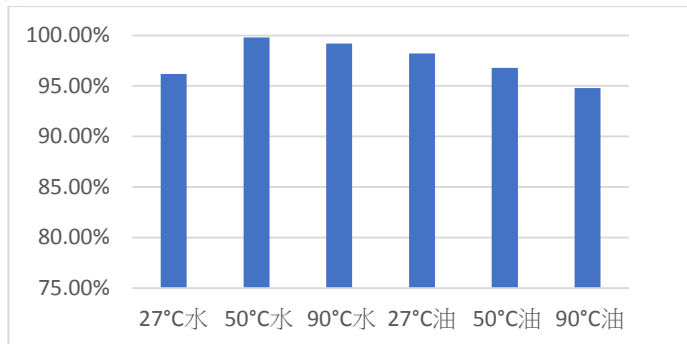


(圖十二)塑膠杯

(圖十一)塑膠杯在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

- 1、塑膠杯在 90°C 油中透光度(93.8%)降低最多。
- 2、塑膠杯在 50°C 油中透光度(95.9%)較其他溫度略大，因此我們推測可能是實驗造成的誤差亦或是和材料的材質有關，未來希望針對此一問題再作探討。

(三) 保麗龍杯在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

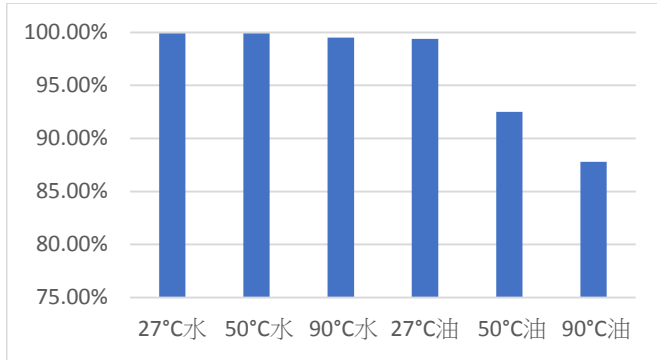


(圖十四)保麗龍杯

(圖十三)保麗龍杯在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

- 1、保麗龍杯在 90°C 油中透光度(94.8%)最小。
- 2、保麗龍杯在油中透光度隨溫度上升而降低，水中則否。
- 3、保麗龍杯在水中透光度隨溫度上升而增加，因此我們推測可能是實驗造成的誤差亦或是和材料的材質有關，未來希望針對此一問題再作探討。

(四)低密度塑膠袋在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

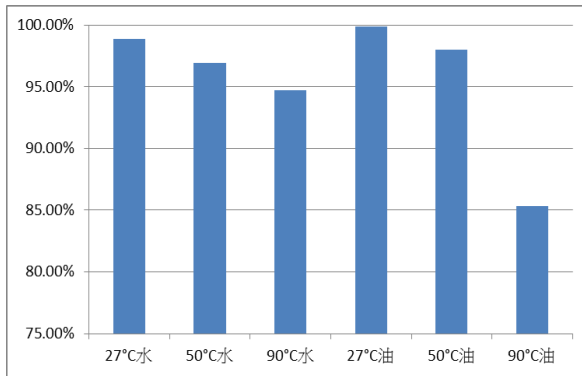


(圖十五)低密度塑膠袋在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

(圖十六)低密度塑膠袋

- 1、低密度塑膠袋在 27°C、50°C、90°C 水中，透光度改變量皆不大。
- 2、低密度塑膠袋在油中透光度隨溫度上升而降低。

(五)高密度塑膠袋在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

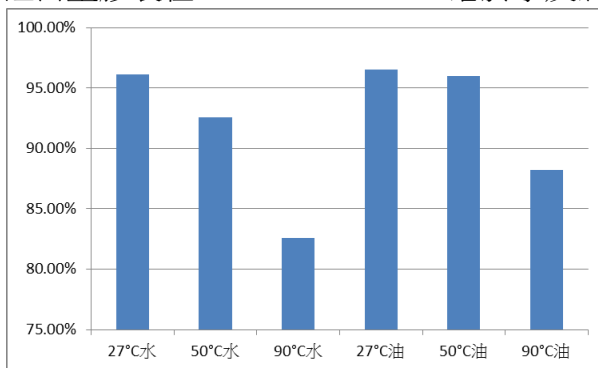


(圖十七)高密度塑膠袋在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

(圖十八)高密度塑膠袋

- 1、高密度塑膠袋在 90°C 油中，透光度(85.3%)降低最多，而其他透光度改變量皆不大。
- 2、高密度塑膠袋在水中透光度改變量不大。

(六)紅白塑膠袋在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度



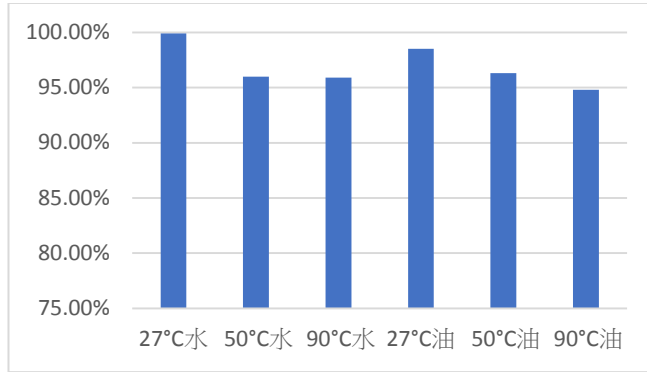
(圖十九)紅白塑膠袋在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

(圖二十)紅白塑膠袋

- 1、紅白塑膠袋在 90°C 水中，透光度(82.6%)降低最多。
- 2、紅白塑膠袋在水及油中透光度皆隨溫度升高而降低，在水中改變最明顯。



(七)半透明塑膠袋在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

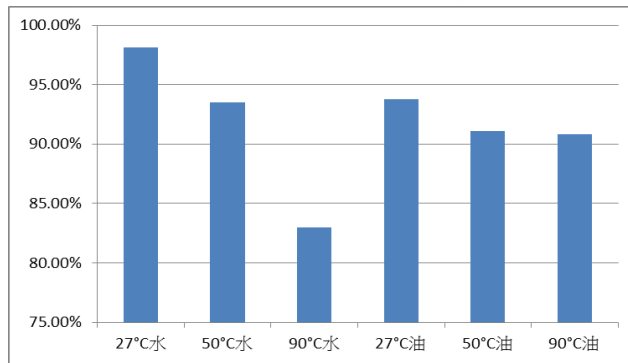


(圖二十一)半透明塑膠袋在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

(圖二十二)半透明塑膠袋

- 1、半透明塑膠袋在水及油中透光度改變量皆不大。
- 2、半透明塑膠袋在 90°C 油中透光度(94.8%)降低最多。

(八)夾鏈袋在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

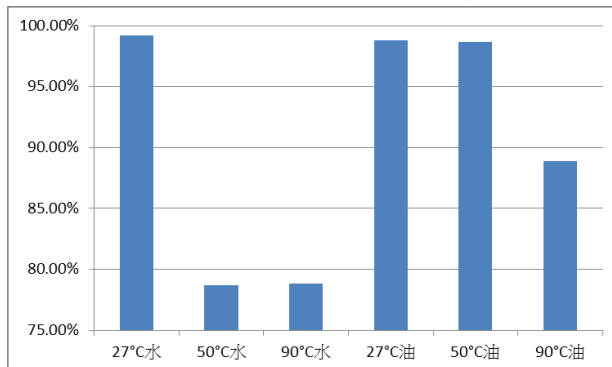


(圖二十三)夾鏈袋在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

(圖二十四)夾鏈袋

- 1、夾鏈袋在水及油中透光度皆隨溫度升高而降低，而在油中變化量較不明顯。
- 2、夾鏈袋在 90°C 水中，透光度(83.0%)降低最多。

(九)PE 塑膠袋在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

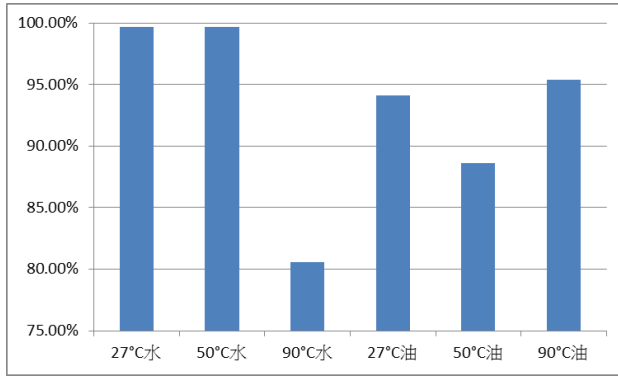


(圖二十五)PE 塑膠袋在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度

(圖二十六)PE 塑膠袋

- 1、PE 塑膠袋在水中透光度變化最大，在常溫水中透光度(99.2%)較大。
- 2、PE 塑膠袋在水中比油中透光度變化量較明顯。

(十) 吸管在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度



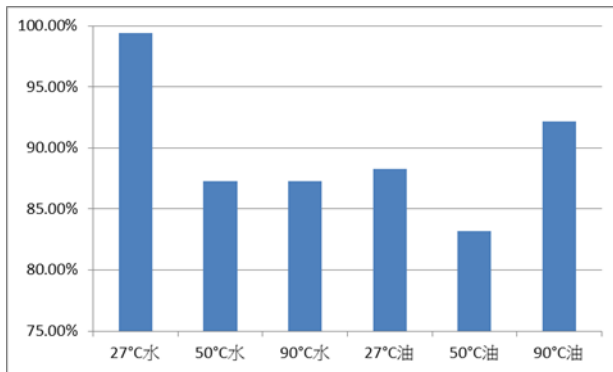
(圖二十七)吸管在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度



(圖二十八)吸管

- 1、由實驗結果可知，吸管在 90°C 水中透光度(80.6%)最小。
- 2、吸管在 50°C 油中透光度較 27°C 及 90°C 小，我們推測可能是實驗造成的誤差亦或是和材料的材質有關，未來希望針對此一問題再作探討。
- 3、用吸管裝 27°C 及 50°C 水透光度幾乎不變。

(十一) 塑膠碗在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度



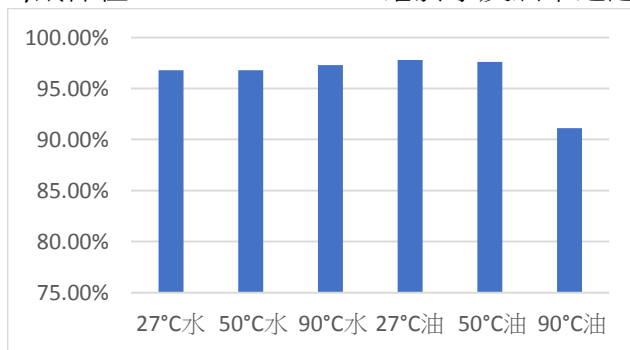
(圖二十九)塑膠碗在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度



(圖三十)塑膠碗

- 1、塑膠碗在 50°C 及 90°C 水中透光度(87.3%及 87.3%)變化較大。
- 2、塑膠碗在 27°C、50°C、90°C 油中透光度(88.3%83.2%92.2%)變化皆較大。
- 3、塑膠碗在 90°C 油中透光度較其他溫度大，因此我們推測可能是實驗造成的誤差亦或是和材料的材質有關，未來希望針對此一問題再作探討。

(十二) 紙杯在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度



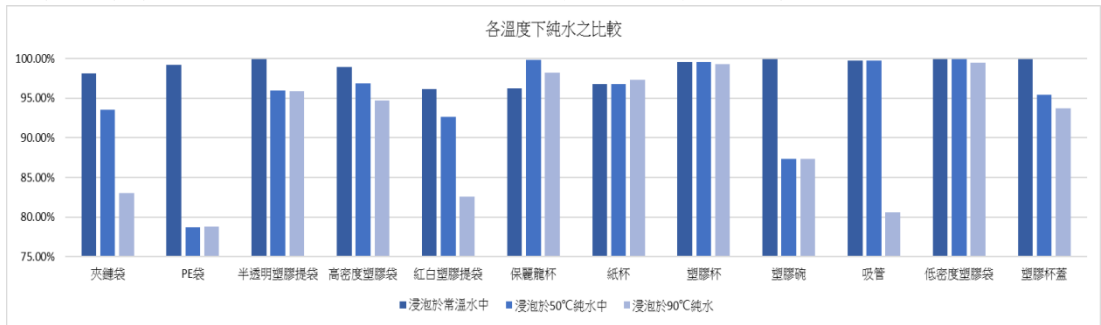
(圖三十一)紙杯在 27°C、50°C、90°C 溶於水及油中之透光度



(圖三十二)紙杯

- 1、紙杯在 90°C 油中透光度(91.1%)降低最多。
- 2、紙杯在水中透光度隨溫度上升而微量增加，我們推測可能是實驗造成的誤差亦或是和材料的材質有關，未來希望針對此一問題再作探討。

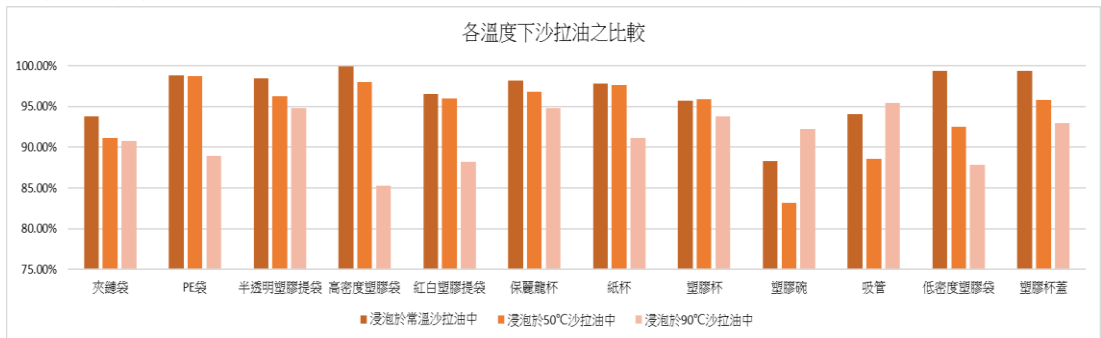
(十三) 12 種包裝材質浸泡在 27°C、50°C、90°C 水中透光度之比較



(圖三十三) 27°C、50°C、90°C 水中透光度之比較

- 1、大部分實驗包裝材質隨溫度增高溶出量越多，使其透光度降低。
- 2、大部分實驗包裝材質在 27°C 水中其透光度改變不明顯。
- 3、PE 袋在 50°C、90°C 水中透光度(78.7%及 78.8%)變化最為明顯。
- 4、吸管在 90°C 水中透光度(80.6%)變化明顯。

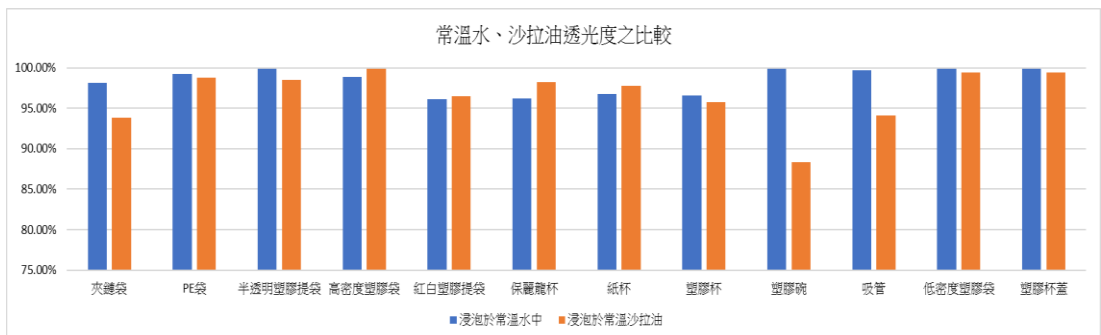
(十四) 12 種包裝材質浸泡在 27°C、50°C、90°C 油中透光度變化之比較



(圖三十四) 27°C、50°C、90°C 油中透光度變化之比較

- 1、大部分實驗包裝材質隨溫度增高溶出量越多，使其透光度降低。
- 2、大部分實驗包裝材質在 27°C、50°C、90°C 油中其透光度皆明顯改變。
- 3、高密度塑膠袋在 90°C 油中透光度(85.3%)變化最為明顯。

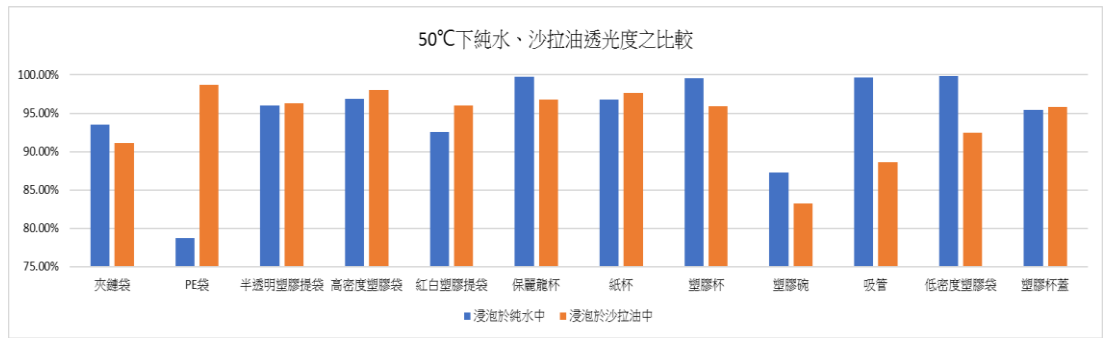
(十五) 12 種包裝材質浸泡在相同溫度不同溶劑(水與油)中透光度比較



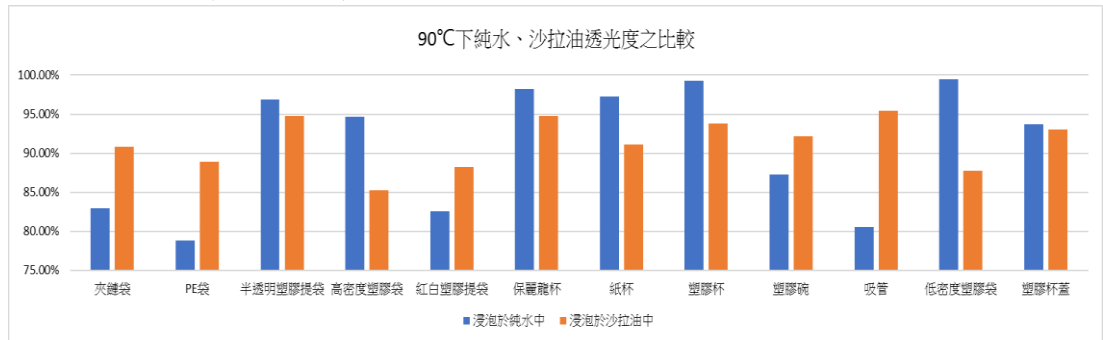
(圖三十五) 27°C 水與油透光度之比較



## 包你不知-食品包裝在水及油中透光度之初探



(圖三十六) 50°C 水與油透光度之比較



(圖三十七) 90°C 水與油透光度之比較

- 1、27°C 水與油透光度之比較: 大部分實驗包裝其透光度改變不明顯，變化量 <10%。
- 2、27°C 時塑膠碗在油中透光度最差(88.3%)。
- 3、50°C 水與油透光度之比較: PE 袋在 50°C 水中透光度最差(78.7%)。
- 4、90°C 水與油透光度之比較: 大部分食品包裝在高溫下透光度明顯改變，吸管及 PE 袋在 90°C 水中透光度最差(78.8%及 88.9%)。

## 參、結論

- 一、由於我們不確定食品包裝是否會溶於水或油中，因此做了兩個實驗，分別為浸泡於水和油中，選擇水和油的原因在於大部分我們所食用的食物通常含有水和油，且會接觸到食品包裝。
- 二、由於食材有可能為熱食，故設計溫度改變之溶出實驗，而 27°C、50°C、90°C 分別為室溫下食物、溫食、熱食。
- 三、加熱時溫度會有變動，溫度誤差 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。
- 四、選擇測量透光度原因: 若食品包裝有溶出，溶液會有雜質使其變得較混濁，因而會影響透光度，使透光度降低。因此，透光度變得越低則代表食品包裝溶出物越多。
- 五、實驗的 12 種食品包裝材料中，塑膠杯蓋、紙杯、保麗龍杯、半透明塑膠袋，在 27°C、50°C、90°C 水或油中，透光度變化量皆小於 10%。
- 六、實驗的 12 種食品包裝材料，在 27°C 水中其透光度改變量小於 5%。

- 七、實驗的 12 種食品包裝材料，大部分實驗包裝材質在 27°C 油中其透光度改變量皆小於 10%，但塑膠碗透光度(88.3%)變化量較大。
- 八、實驗的 12 種食品包裝材料，PE 袋在 50°C、90°C 水中透光度(78.7%及 78.8%)變化最為明顯。
- 九、吸管在 90°C 水中透光度(80.6%)變化明顯，可見吸管於高溫時易溶出物質。
- 十、實驗中有些數據顯示 90°C 時透光度反而比 50°C 高，原因需進一步探討，未來希望每個實驗能重複做 3 次，以確定實驗的正確性，並能深入探討溫度對材質特性的影響。
- 十一、實驗的 12 種食品包裝材料，置於不同溫度(27°C、50°C、90°C)與不同溶劑(水或油)透光度皆會降低，但由於目前我們技術不足，無法測出溶出物為何，根據食品包裝材質我們推測溶出物質可能為塑膠類材料、塗料產品、色素、防腐劑、抗氧化劑、表面活性劑等，希望未來能深入探討溶出物的種類與食用安全性。

#### 肆、引註資料

- 一、塑膠中心，取自 <http://www.pidc.org.tw/zh-tw/Pages/default.aspx>
- 二、塑膠食品容器宣導，取自 <http://www.pidc.org.tw/plasticspackage/Pages/default.aspx> 衛生福利部食品藥物管理署網站
- 三、食品包裝，郭世文，《科學發展》2013 年 1 月 481 期