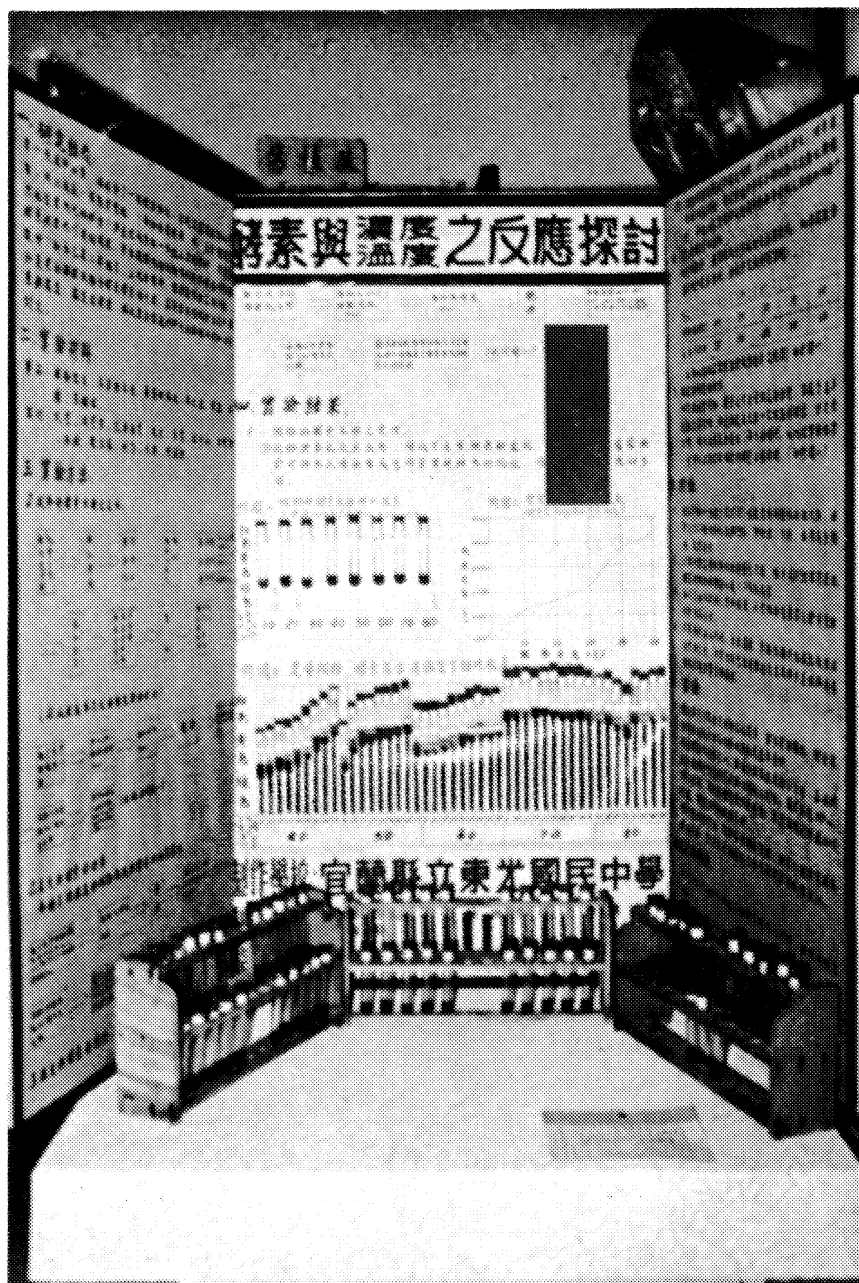


酵素與濃度溫度之反應探討

國中組第二名

宜蘭縣立東光國中

製作學生：歐培育 許光宏 賴政秀
周素卿 簡素玫 曾國龍
指導老師：張文俊 羅慶龍 吳質繞



一、研究動機：

有一天放學回家，媽媽拿了一個饅頭給我，這時正值電視的好節目，所以我一面觀賞電視一面細嚼著饅頭。咦！怎麼饅頭竟然比往常所吃的甜呀？於是使我想起一年級上生物課時，曾學過酵素與消化作用的關係，原來饅頭內的澱粉被唾液分解為糖的緣故呀！如今已是二年級了，上化學課時，便請教老師這個問題，於是老師解釋澱粉分解是酵素的作用，並簡單說明化學反應中酵素與濃度、溫度的關係，因此更引起我們對它的興趣而欲加以探討之。

二、實驗材料：

藥品：澱粉溶液、麥芽糖溶液、葡萄糖溶液、本氏液、唾液、酒精、蒸餾水。

器材：試管、試管架、乳頭滴管、燒杯、量筒、錐形瓶、酒精燈、碼錶、軟木塞、刮勺、天平、恆溫槽。

三、實驗方法：

(一)澱粉的酵素水解之定性：

①取已洗淨的試管 3 支→貼上標籤→置於試管架上→各加入本氏液

1ml →

{	第一支試管加入 1ml 20% 澱粉溶液	} → 混合均勻 →
	第二支試管加入 1ml 20% 麥芽糖液	
	第三支試管加入 1ml 20% 葡萄糖液	

將各管浸入熱水中加熱五分鐘→放冷→觀察溶液的顏色，並記錄之。（註：此法為本氏試驗用來檢驗糖的方法）

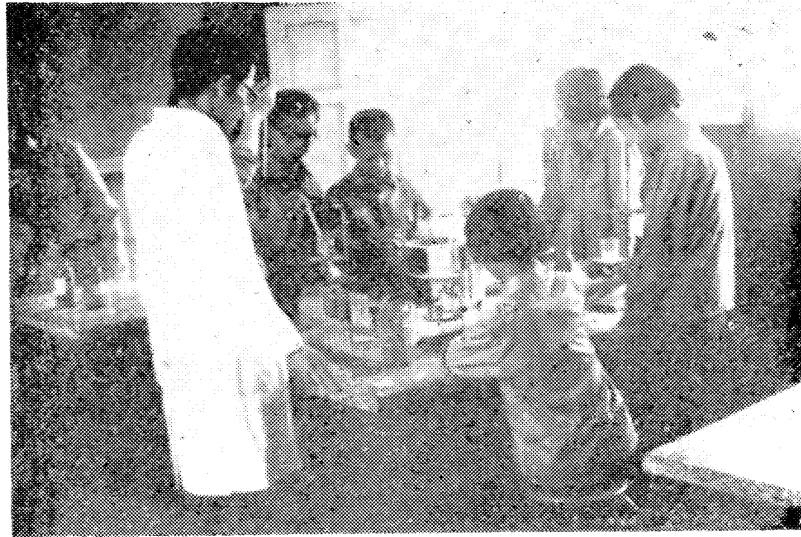
②取已洗淨的燒杯一個→加入 20% 澱粉液 5ml→加入唾液 5ml→攪拌→置於 37°—40° C 的恆溫槽中加熱並不時的攪拌之→每隔 10 分鐘取 1ml 做本氏試驗→直到有磚紅色沉澱產生為止，記錄所需之時間及反應情形與顏色之變化。（記錄如附圖一）

(二)濃度與酵素的關係：

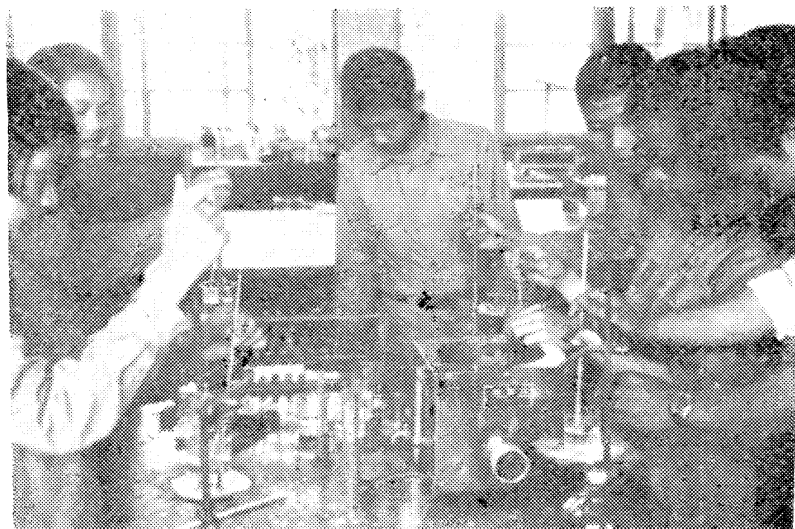
各種不同濃度的澱粉溶液與酵素的反應情形：

取已洗淨的錐形瓶 5 個分別加入 10%、15%、20%、25%、30% 的澱粉溶液各 5ml→各加入唾液 5ml→攪拌→置於 37°—40° C 的恆溫槽中加熱且時時攪拌之→每隔 6 分鐘各取 1ml 做本氏

試驗→觀察記錄其反應情形與顏色之變化，並由此法定出各種不同濃度的澱粉溶液之反應時間（見實驗結果）及酵素反應速率與濃度的關係圖（如附圖二）。



照一 濃度與酵素之關係試驗



照二 溫度與酵素之關係試驗

(三)溫度與酵素的關係：

取已洗淨的錐形瓶，5個→各加入20%澱粉溶液5ml→各加入5ml唾液→攪拌→分別置於40°C、50°C、60°C、70°C、80°C之溫度下加熱且不停的攪拌之→每隔6分鐘各取1ml做本氏試驗→觀察其反應情形與顏色之變化，並畫出各種不同溫度下酵素與澱粉反應之關係圖（見附圖三）。

四、實驗結果：

(一)澱粉的酵素水解之定性：

⊖澱粉與本氏液無反應，因此不產生顏色的變化；而麥芽糖及葡萄糖皆可與本氏液發生反應而產生磚紅色沉澱，唯顏色之深淺不同。

⊖澱粉溶液與唾液之作用，以本氏液試驗之，結果產生磚紅色沉澱，表示唾液中含有分解澱粉之澱粉水解酵素。而在反應時間中，反應情形與顏色變化之記錄如附圖一。

(二)濃度與酵素的關係：

由實驗結果，觀察出反應生成物之顏色變化，知道濃度愈高，其反應速率愈快，即反應完成時間愈短。

各種不同濃度的澱粉溶液與定量酵素之反應情形如下表：

澱粉液濃度(%)	30	25	20	15	10
反應時間(分)	30	36	48	54	60

又由比色法定出濃度與反應速率之關係圖。(如附圖二)

(三)溫度與酵素的關係：

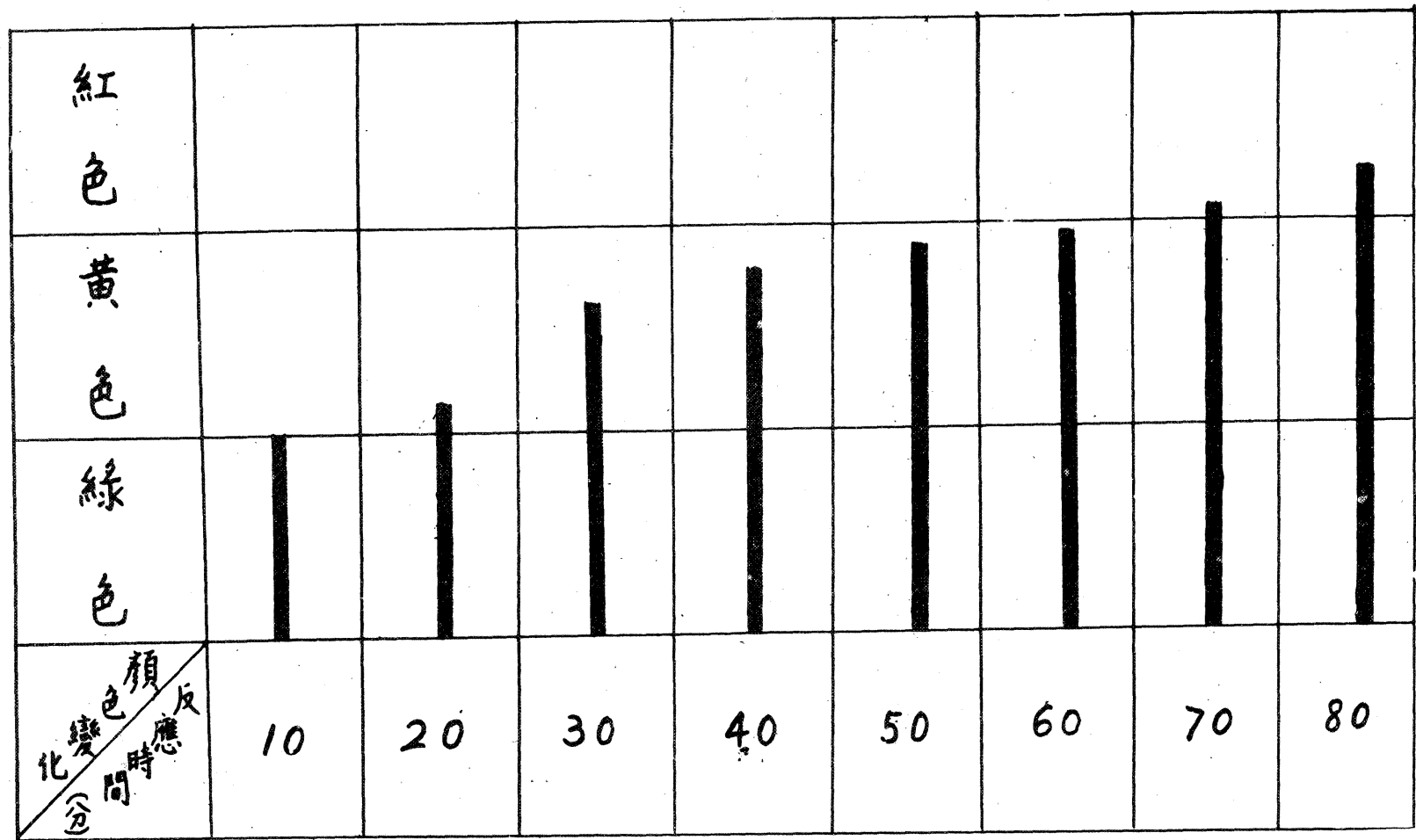
由實驗結果得知，酵素之作用受溫度的影響；溫度愈高，反應速率愈快，但是溫度高至某一定限度則酵素，將失去活性，因此反應速率受阻而不再增快。我們從實驗結果，利用比色法定出溫度與酵素之關係圖如附圖三。

五、討論：

(一)在本實驗中，經過多次利用不同濃度的澱粉溶液做試驗，結果以20%的澱粉溶液與酵素(即唾液)作用，反應最易觀測，效果最佳。

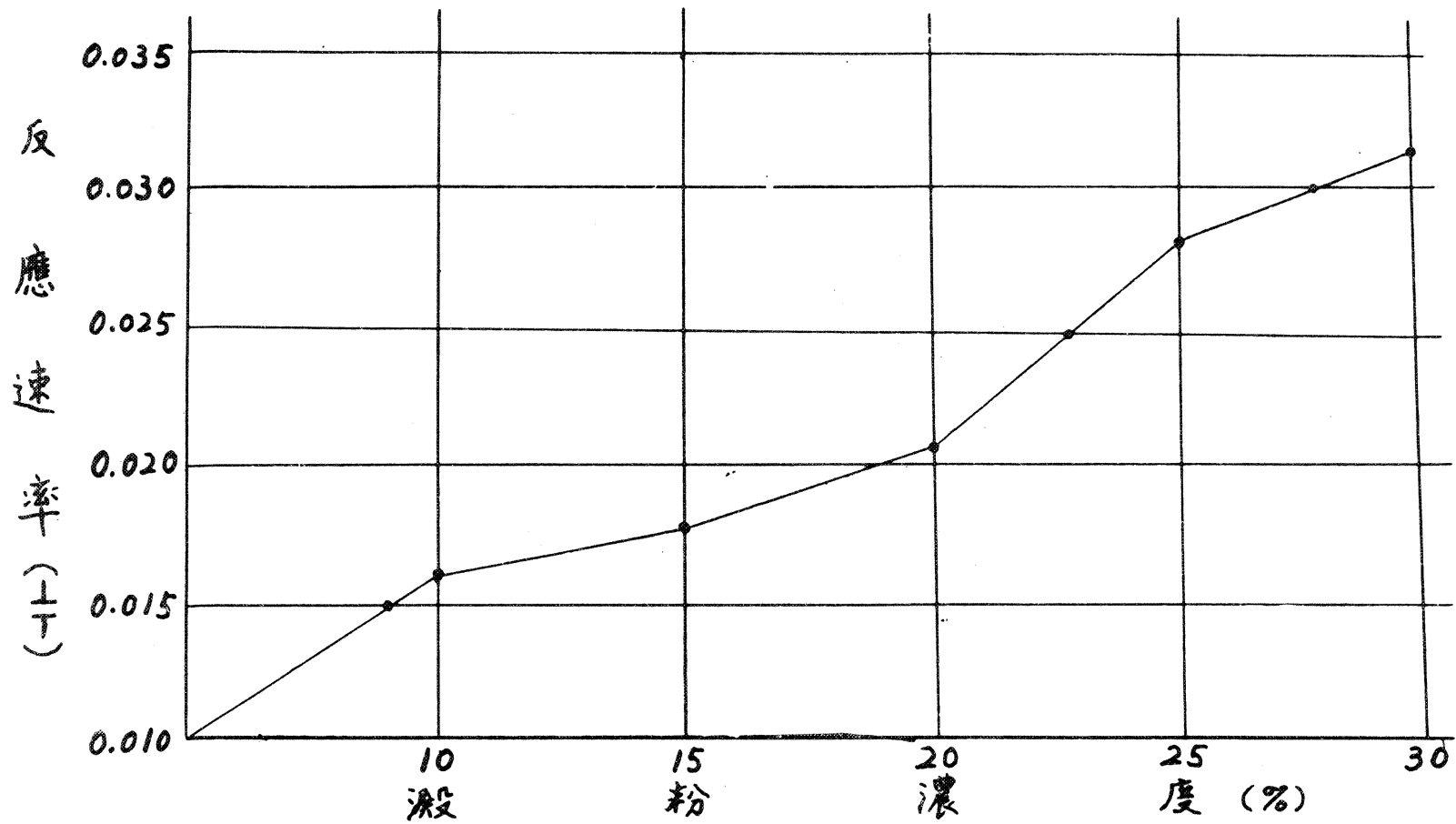
(二)以相同濃度的澱粉溶液與酵素作用，經多次探討結果發現酵素與澱粉的體積比為1:1較為妥當。

(三)每次實驗所採用之標準液色以產物顏色最接近標準雙醣液顏色為基準。

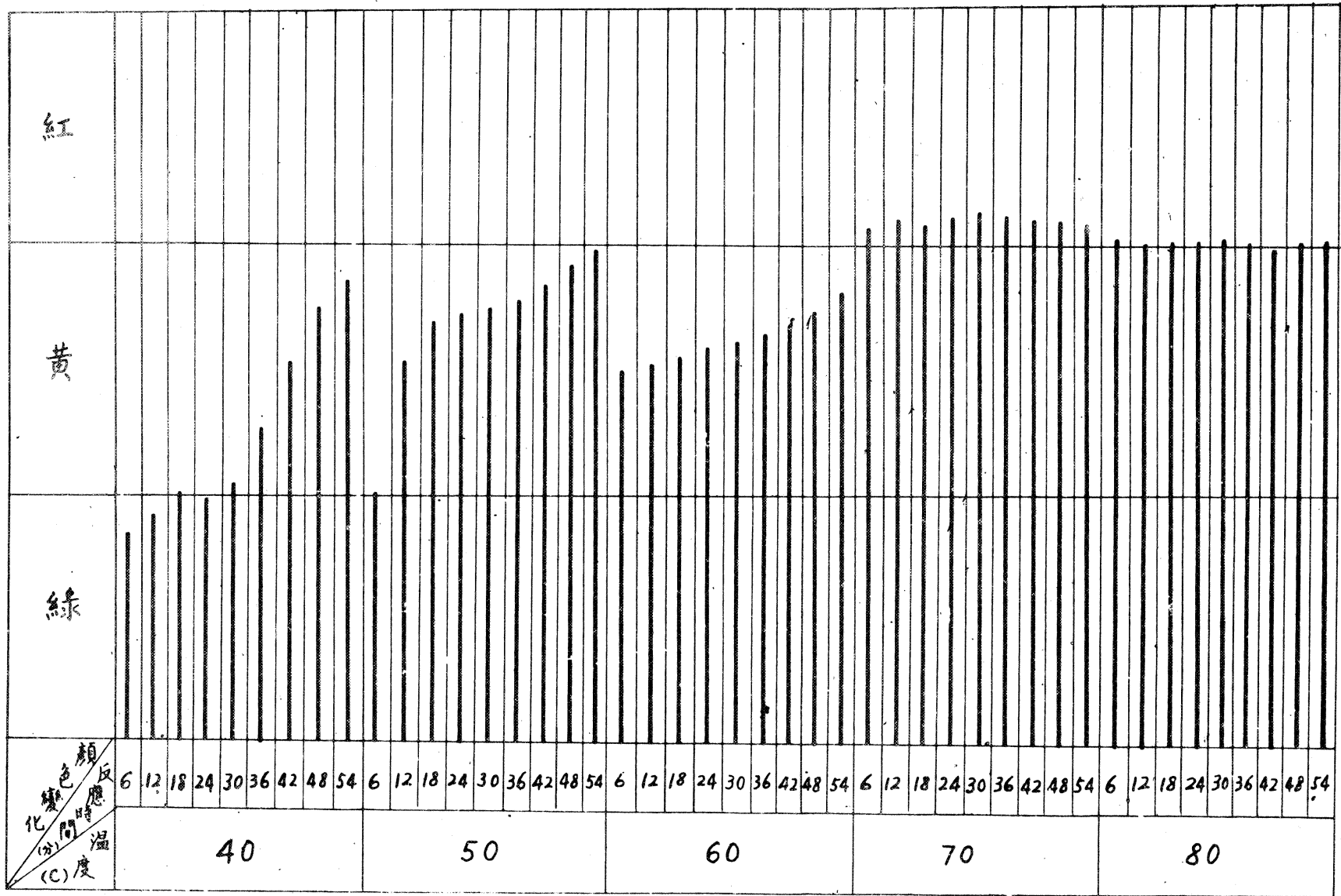


顏色反應
變化時間

附圖一 澱粉與酵素水解定性比較表
(唾液 1me 20% 澱粉 1me 在 37°—45°C)



附圖二 濃度與反應速率比較表(酵素定值)利用比色法測定



附圖二 定量澱粉酵素在不同溫度下的比較表

(四)本實驗採用比色法，方法簡便，不須依賴其他儀器或精深的實驗方法，但常因反應，生成物的顏色有許多近似而易造成視差致影響實驗的效果。

六、結論：

(一)酵素與不同濃度之澱粉溶液作用，經本實驗發現，酵素定量時溶液濃度愈高時，其水解反應速率愈快。

(二)各種酵素之活性不一，而最適溫度範圍亦不一；高溫時往往使酵素變性而失去擁有觸媒之特性；通常溫度 50°C — 90°C 之間，大部分酵素將失去特性，本實驗所示超過 60°C 以後，酵素活性漸減後失去。

(三)酵素與澱粉作用，大部分解成雙糖，但亦可能將雙糖分解成單糖，可從其產物反應之顏色與標準液比較後知！

七、指導老師的話：

(一)利用唾液可使學生較易瞭解酵素消化之作用，且唾液較易收集。

(二)從酵素與澱粉之作用，可以讓學生瞭解我們吃飯要細嚼的兩個意義是：“幫助消化”以及“領略吃的藝術”。

(三)本實驗方法簡單，國中生只要用點腦筋，配合老師之指導，即可做好實驗，而可從這裏再深入地對其他消化酵素（如胃酵素、胰酵素、腸酵素等）之探討！