



關鍵時刻-消失的 blue

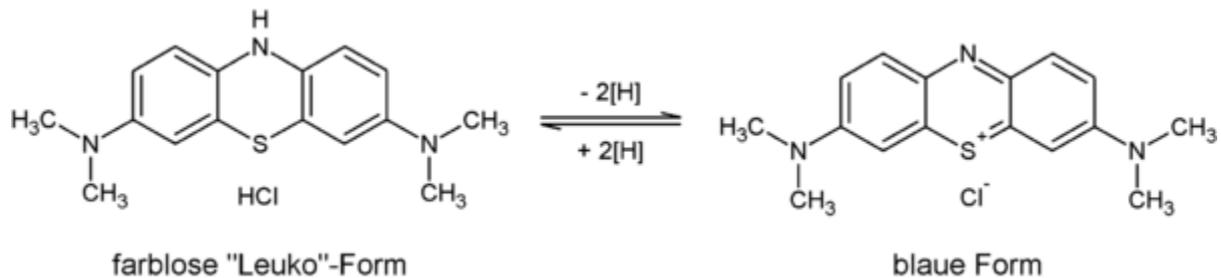
設計老師：黃仲豪 老師
蕭志堅 老師

一、目的

調整葡萄糖、氫氧化鈉溶液、水量的混合比例，以及氧化時間來控制反應所需的時間。

二、原理

葡萄糖當作還原劑，氧化劑則是空氣中的氧氣。亞甲藍為氧化還原指示劑，亞甲藍氧化態呈藍色，還原態亞甲藍呈無色。搖晃溶液時亞甲藍被空氣中溶入水中的氧氣氧化，溶液呈藍色。靜置時藍色的氧化態亞甲藍逐漸被葡萄糖還原，轉為無色，葡萄糖則被氧化為阿糖酸、甲酸、草酸、赤糖酸等產物。



還原態 (左) 與氧化態 (右) 亞甲基藍。

三、活動一 反應-慢-慢-慢

(一)場地需求

1.每一組場地：長條桌一張。(各區競賽時規格統一即可)

(二)使用材料

- 大會提供：葡萄糖 10 公克、氫氧化鈉(NaOH)10 公克、亞甲藍溶液 (0.2%) 10 毫升及礦泉水 600 毫升一瓶、橡膠手套三雙、約 11 毫升的玻璃瓶三個 (活動一和二共用)、光敏電阻。
- 自備：必備 - 秤重工具(天平或電子秤)、燒杯數個、塑膠盆二個、測量體積工具(限使用吸管&吸球、針筒、量筒、滴管)、油性筆、抹布、arduino 透光感知器 (活動一、二共同使用)、護目鏡三個。
選備 - 攪拌工具、測試瓶。

(三)溶液的調配

- 1.三位組員必需戴上自備**護目鏡**及主辦單位發給的**橡膠手套**於大會宣佈競賽時間開始之後製備適當濃度的溶液 A 及溶液 B，溶液 A 為葡萄糖溶液，溶液 B 為氫氧化鈉溶液，兩種溶液的濃度及體積沒有限制，但**製備過程必須在塑膠盆內完成，不可讓水弄濕桌面或地面，如果弄濕了，全組製作暫停，清理乾淨後再繼續。**
- 2.試著藉由測試，找出溶液 A 與溶液 B 三種不同的混合比例，讓兩種溶液混合後加上六滴亞甲藍溶液，分別會在 30 秒、60 秒及 90 秒變透明。
- 3.溶液製備好之後，取適量的溶液 A 及溶液 B 分別放在兩個杯子內，再取自備的測試杯(約 11 毫升的玻璃瓶，測試杯底需要用油性簽字筆寫上「測」字)，現場將溶液 A 與溶液 B 倒入測試杯中，迅速的滴入六滴的亞甲藍，蓋上瓶蓋後迅速搖晃混合均勻，放置在透光感知器進行計時。**(當大會宣佈競賽活動開始之後，大會將給二顆光敏電阻，選手需將其中一顆光敏電阻放置 arduino 上面，安裝完畢之後再將 arduino 放在製作區選手桌上的,粉色紅 A4 紙上，當選手決定要開始進行溶液測試挑戰時，才可以觸碰 arduino。)**
- 4.光線感知器上的白色 LED 燈照射光敏電阻，這時候光敏電阻照光強度很強，旁邊的紅色 LED 燈會亮起來。當測試的玻璃瓶放在白色 LED 燈和光敏電阻間，玻璃瓶內的藍色液體讓阻隔光線，光敏電阻照光強度減少，紅色 LED 燈熄滅。因為葡萄糖讓亞甲藍還原，藍色逐漸消失，透光度增加到設定值時，紅色 LED 燈再度亮起來。紅色 LED 燈從暗到亮的時間差，即為反應時間。
- 5.«活動一»最後測試的次數為 1~3 次者額外加總分 20 分，測試的次數為 4 次者額外加總分 10 分，測試的次數為 5 次以上(含)者不另加分，參賽隊伍要審慎評估。所有的測試都必須在測試杯內進行，測試完畢，測試杯需放置在**A4 粉紅紙上，如在其他地方進行測試，成績將以 0 分計算。**
- 6.記錄反應所需的時間，並記測試一次，若是結果不滿意，可以調整混和體積比例或加水改變溶液 A 或 B 的濃度，告知評分人員，再進行測試。
- 7.當測試全部結束之後，告知評分人員，記錄測試的次數後，領取三個玻璃瓶，進行闖關準備。
- 8.用油性筆在三個玻璃瓶底上分別標示“1”、“2”、“3”、預計加上亞甲藍溶液變色時間為 30 秒、60 秒及 90 秒，另外準備調適當濃度的溶液 A、溶液 B，並且全部放在塑膠盆中，準備競賽時使用。

(四)競賽說明

- 1.第一關，混和後 30 秒會變色的溶液：組員將適量的溶液 A 與溶液 B 裝入編號 1 的玻璃瓶中，並迅速滴入六滴亞甲藍溶液，快速混和均勻後，將玻璃瓶放在透光感知器上偵測反應時間，同時評分人員說開始計時。

2. 滴入六滴亞甲藍溶液後，組員可以攪拌或搖晃，但必須在 4 秒內將玻璃瓶放在透光感知器上，《如果超過 4 秒沒放上透光感知器的檢測區，則需倒掉全部的溶液重新配置》。兩種溶液混和後的總體積必須大於 9 毫升，方便放在透光感知器測量。
3. 同步驟 1、2，依序進行第二關，混和後 60 秒會變色的溶液及第三關，混和後 90 秒會變色的溶液。
4. 闖關時反應時間的記錄方式將小數全部捨棄，僅記錄整數部分，並作為得分區間的評分依據。
5. 闖關活動時間，必須在 8 分鐘內完成(含活動一及活動二)。
6. 計分方式如下：

第一關的闖關時間及所得分數如下表

時間 /秒	0 7	8 16	17 19	20 22	23 25	26 28	29 31	32 34	35 37	38 40	41 43	44 52	53 60	61 以上
得分	5	17	28	36	44	52	60	52	44	36	28	17	5	0

第二關的闖關時間及所得分數如下表

時間 /秒	0 15	16 31	32 42	43 46	47 50	51 54	55 58	59 61	62 66	67 70	71 74	75 78	79 87	88 93	94 以上
得分	0	5	17	28	36	44	52	60	52	44	36	28	17	5	0

第三關的闖關時間及所得分數如下表

時間 /秒	0 26	27 52	53 68	69 73	74 78	79 83	84 88	89 91	92 96	97 101	102 106	107 111	112 127	128 155	156 以上
得分	0	5	17	28	36	44	52	60	52	44	36	28	17	5	0

7. 活動一總共有三關，每隊有三次成績，將三次比賽成績相加為 R。
8. 測試的次數為 1~3 次者額外加總分 20 分，測試的次數為 4 次者額外加總分 10 分，測試的次數為 0 次或 5 次以上者不另加分。
9. 分數 R 與額外加分相加，即為活動一的得分加總。

(一)場地需求

- 1.每一組場地：長條桌一張。(各區競賽時規格統一即可)

(二)使用材料

- 1.大會：葡萄糖 10 公克、氫氧化鈉(NaOH)10 公克、亞甲藍溶液 (0.2%) 10 毫升及礦泉水 600 毫升一瓶、**橡膠手套三雙**，約 11 毫升的玻璃瓶三個 (活動一和二共用)，光敏電阻。
。
- 2.自備：必備 - 秤重工具(天平或電子秤)、燒杯數個、塑膠盆二個、測量體積工具(限使用吸管&吸球、針筒、量筒、滴管)、油性筆、抹布、arduino 透光感知器 (活動一、二共同使用)，護目鏡三個
選備 - 攪拌工具、協助亞甲藍氧化需要的相關器材。

(三)溶液的氧化

- 1.將活動一競賽用的玻璃瓶準備好，調整之後可以繼續進行活動二的氧化闖關。
- 2.將瓶子利用搖晃的方式，讓瓶內的氧氣將還原態亞甲藍氧化成藍色的氧化態。將搖晃過的玻璃瓶放透光感知器上面測試反應時間。控制搖晃的力道、時間，控制氧化程度，控制反應時間。找出活動一玻璃瓶 “1” 變色的時間為 15 秒、玻璃瓶 “2” 變色的時間為 30 秒、玻璃瓶 “3” 變色的時間為 45 秒變色的氧化方式。
- 3.將溶液氧化的調整除了可以用搖晃的方式之外，也可以利用簡單的器材、簡單方式進行。比如用吸管吹氣、手持打氣筒打氣、玻璃棒或自製攪拌器攪拌.... 等等，禁止使用購買的儀器、設備。如果攪拌或搖晃時導致液體濺出，必須立即清除乾淨，否則將不計分數。

(四)競賽說明

- 1.當活動一進行完畢後，玻璃瓶 “1” 、 “2” 、 “3” 不得額外增加或減少玻璃瓶內溶液的量和改變組成，繼續進行活動二評分。
- 2.第一關，玻璃瓶 “1” 氧化後 15 秒會變色的溶液：組員將玻璃瓶 “1” 利用搖晃或其他方式讓亞甲藍氧化變成藍色之後 (變成藍色後幾秒內要放到感知器上，由參賽選手決定) 放在透光感知器上偵測反應時間，同時評分人員說開始計時。
3. 同步驟 1、2，依序進行第二關—玻璃瓶 “2” 氧化後 30 秒會變色的溶液及第三關—玻璃瓶 “3” 氧化後 45 秒會變色的溶液。
- 4.闖關時反應時間的記錄方式，小數部分將無條件捨去，僅記錄整數部分，作為得分區間的評分依據。



5.闖關活動時間，必須在 8 分鐘內完成(含活動一及活動二)；如果 8 分鐘結束反應仍繼續進行，視為闖關結束，不予計分。

6.計分方式如下：

第一關的闖關時間及所得分數如下表

時間 /秒	0	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
														以上
	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	上
得分	5	17	28	36	44	52	60	52	44	36	28	17	5	0

第二關的闖關時間及所得分數如下表

時間 /秒	0	5	10	15	20	23	26	29	32	35	38	41	46	51	56
															以上
	4	9	14	19	22	25	28	31	34	37	40	45	50	55	上
得分	0	5	17	28	36	44	52	60	52	44	36	28	17	5	0

第三關的闖關時間及所得分數如下表

時間 /秒	0	8	15	22	29	34	39	44	47	52	57	62	69	76	83
															以上
	7	14	21	28	33	38	43	46	51	56	61	68	75	82	上
得分	0	5	17	28	36	44	52	60	52	44	36	28	17	5	0

7.活動二總共有三關，每隊有三次成績，將三次比賽成績相加為 R，即為活動二的總分。

五、競賽時間

(一)製作時間：製作：活動的製作與測試時間 (含說明及領取材料) 共 25 分鐘。本項競賽必需在 70 分鐘內完成，含準備、全部組別闖關、計分。

(二)評審時間：活動一及活動二，同組依序進行，時間共 35 分鐘。

六、評等

(一)算出活動一和二的得分加總，再按各得分加總高低排序後，各依六等第計分法計分，得成績分別為 x 、 y 。每一隊的總成績： $z = x + y$ 。

(二)總成績 z 依高低排序後，若 z 分數相同，則以活動一之六等第最佳者獲得單項優勝獎；若活動一之六等第同分，則以活動一之原始成績最佳者獲勝；若活動一之原始成績同分，則以活動二之原始成績最佳者獲勝。

七、給評分者的建議

(一)檢查事項

- 賽後所有參賽隊伍必須將 arduino 透光感知器暫託給大會保管並歸還沒用到的光敏電阻一顆。透光感知器將賽程結束之後才歸還。請特別注意，arduino 程式必需與大會提供相符，若不相符，則該項目活動一及活動二全數以零分計。
- 大會不提供電源，如有需要請自備，例如電子秤，請選用乾電池式電子秤。
- 吸管(pipet)需搭配吸球手動操作，不得使用電動式吸管。

- 4.如果因調配不當導致變色不明顯，讓評分人員觀察不易，自行負責。
- 5.參賽選手必須自備抹布清理桌面的水漬。
- 6.氫氧化鈉要小心使用，若不慎沾到，請用水沖洗。
- 7.使用過後的藥品，稀釋過後可以直接倒入水槽。
- 8.大會將提供橡膠手套供參賽者使用。

(二)競賽製作與評分

- 1.特別提醒參賽者在進此活動時，需全程需戴上護目鏡及橡膠手套。
- 2.製作過程中注意參賽隊伍是否有非法測試，如果有的話，該隊成績零分計算。
- 3.測試用的溶液僅能放置在製作區的 A4 粉紅紙上，不能帶進競賽區。

八、給競賽者的建議

- (一)請參考“給評分者建議”，確實做到符合各項檢查項目及操作評分時注意事項。
- (二)事先勤加練習，改變氫氧化鈉和葡萄糖的濃度、混合比例，也要考慮溫度的影響，找出最佳條件，以及穩定的操作動作。
- (三)評分時有先後之分，參賽同學製作的作品，必須具有穩定性，在 1 小時內反應的速度不會受影響，如有影響自行負責。

九、器材總表

(一)大會提供

	品名	規格	數量	備註
活動一 及 活動二	葡萄糖		10 公克	
	氫氧化鈉		10 公克	
	亞甲藍水溶液	0.2%	10 毫升	
	礦泉水	600 毫升	1 瓶	
	玻璃瓶	約 11 毫升	3 個	闖關時使用
	光敏電阻		2 個	另外一顆沒用要歸還
	橡膠手套	雙	三雙	調配溶液時使用

(二)自備器材

- 必備** - 秤重工具(天平或電子秤)、燒杯數個、塑膠盆二個、測量體積工具(限使用吸管&吸球、針筒、量筒、滴管)、油性筆、抹布、arduino 透光感知器一組、護目鏡三個。
- 選備** - 攪拌工具、協助亞甲藍氧化需要的相關器材。