

新北市私立格致高級中等學校 114 學年度第 1 學期彈性學習時間

自主學習計畫

附件2-1

申請學生 資料	班級 普二忠	學號 311020	姓名(請親自簽名) 陳亮諭
自主學習 主題分類	<input type="checkbox"/> 自我閱讀 <input type="checkbox"/> 科學實做 <input type="checkbox"/> 專題探究 <input type="checkbox"/> 藝文創作 <input type="checkbox"/> 技能實務 <input checked="" type="checkbox"/> 其他: ewant 自主學習		
主題名稱	異趣學習的奇幻化學之旅		
學習動機	最近的科展及成發是以化學類為主, 因此想多補充自己的化學知識。		
自主學習 學習目標	精進自己的課外化學知識		
自主學習 實施地點	<input type="checkbox"/> 圖書館 <input type="checkbox"/> 化學實驗室 <input type="checkbox"/> 物理實驗室 <input type="checkbox"/> 生物實驗室 <input checked="" type="checkbox"/> 電腦教室 <input type="checkbox"/> 實習工場 <input type="checkbox"/> 其他:		
自主學習 規劃內容	週次	實施內容與進度	
	1-2	課前補充及介紹	
	3-4	主題1: 這些也是化學	
	5-6	主題2: 俯拾即是化學資訊	
	7-8	主題3: 充滿溫度與壓力的日子	
	9-10	主題4: 一切都是碰撞在作怪	
	11-12	主題5: 放射性物質的愛恨情仇	
	13-14	主題6: 常見的生活毒物	
	15-16	期末報告及發表	
學生簽名	陳亮諭	父母或監護人簽名	張永勉
申請受理情形(此部分, 申請同學免填)			
受理日期	編號	領域召集人/科主任	指導教師
114.09.19.	25.	導師王振沅	導師王振沅

導師核章 導師郭士鳳

自主學習工作小組 館員陳映汝

圖書館主任核章 張至賢

新北市私立格致高級中等學校 114 學年度第 | 學期彈性學習時間

自主學習晤談及指導紀錄表

附件2-2

指導學生 資料	班級	學號	姓名
	普二忠	311020	陳亮諭
主題名稱	異趣學習的奇幻之旅		
自主學習 學習目標	精進自己的課外化學知識輔助專題製作		
週次	日期	諮詢及指導內容摘要紀錄	指導教師簽名
1	9/4	在我們日常當中最容易遇到的有毒物質為何?	化學王振沅
2	9/11	為何有些藥品就算加了香精也不會影響化學性質?	化學王振沅
3	9/18	同素異型體是怎麼形成的?	導師王振沅
4	9/25	為何兩種無毒的原料混合後卻變成有毒物質?	導師王振沅
5	10/2	為何做實驗時比較強調莫耳重量濃度?	導師王振沅
6	10/9	所謂的阿斯巴甜是怎麼製作出來的	導師王振沅
7	10/16	為何會有所謂的卵硬水?	導師王振沅
8	10/23	酸雨的形成原因為何?	導師王振沅
9	10/30	輻射為何會改變原素本身的性質?	導師王振沅
10	11/6	為何人類會發現物質會有輻射以及輻射的強度?	導師王振沅
11	11/13	為何石棉很常當工業器材或建築材料的原料,它不是會致癌嗎?	導師王振沅
12	11/20	為何PVA加了甘油後會比較容易脫落?	導師王振沅
13	11/27	PVA與丙烯酸乳液差在哪?	導師王振沅
14	12/4	為何丙烯酸乳液雖然防水但不能撕掉?	導師王振沅
15	2/11	要如何去除蜂蠟所遺留的那些油漬?	導師王振沅
16	12/18	是否要把蜂蠟改變為玉米澱粉?	導師王振沅

導師核章

導師郭士鳳

自主學習工作小組

館員陳映汝

圖書館主任核章

主任張至賢

新北市私立格致高級中等學校 114 學年度第 | 學期彈性學習時間

自主學習成果紀錄表

附件2-3

申請學生 資料	班級	學號	姓名 (請親自簽名)			
	普二忠	311020	陳亮諭			
主題名稱	異趣學習的奇幻化學之旅					
自主學習 學習目標	精進自己的課外化學知識輔助專題製作					
自主學習 成果記錄	週次	實施內容與進度	自我檢核	指導教師確認		
	1	課程說明及章節介紹	✓	導師王振沅		
	2	生活中常見的化學種類	✓	導師王振沅		
	3	同素異形體有哪些及由來	✓	導師王振沅		
	4	元素週期表的分類方式及各性質	✓	導師王振沅		
	5	濃度計算及理想氣體方程式	✓	導師王振沅		
	6	添加劑的化學種類及名稱	✓	導師王振沅		
	7	段考週寫課程題目	✓	導師王振沅		
	8	酸與鹼及氧化還原	✓	導師王振沅		
	9	游離輻射與非游離輻射	✓	導師王振沅		
	10	核分裂的原理及應用	✓	導師王振沅		
	11	生活中常見到的有毒物質	✓	導師王振沅		
	12	期末報告製作	✓	導師王振沅		
	13	期末報告發表	✓	導師王振沅		
	14	專題探討與實驗	✓	導師王振沅		
	15	專題探討與實驗	✓	導師王振沅		
	16	專題探討與實驗	✓	導師王振沅		

自主學習 成果說明	將自主學習所學的知識或得到的靈感套用到專題製作，進而精進自己的題題成果。
自主學習 歷程省思	我覺得這次的自主學習與高一的那兩次的經歷差了有夠多，因為到了高二之後，我們需要面對的問題也越來越多，越來越難了，就比如說我要在這短短的學期內要解決一堆問題，像是課業也逐漸到了高中裡最難的部分，再來就是科展的製做以及高二下成發的準備。但把時間依依排序後我覺得都不是什麼問題，俗話說計畫永遠趕不上變化，就在十一月中旬時，學校不知道在想什麼，直接改了政策，改為一週有網路一週沒有，直接把我的行程表給打亂了，經過了為幾天根本接近沒睡的夜晚，終於把事情都拉回正軌了，這次的自主學習不但讓我學習到了不同的知識外，還學習到了我們做事情之前，應該要預留個位置讓自己喘口氣或遇到突發事變時，有先前預留的時間來讓我們解決。
指導教師 指導建議	省思部份要分點條列注重前後省思

指導教師簽章
教師 王振沅

導師核章
導師 郭士鳳

自主學習工作小組

館員陳映汝
115. 1. 14

圖書館主任核章

資訊代理張至賢
115. 1. 14

新北市私立格致高中學生自主學習審核表

學號：311020 班級：普二忠 座號：14 姓名：陳亮翰

實施期間：114 學年度第 1 學期第 1 週~第 16 週 每週 2 節

審核項目		自評 分數 (1~5)	審核 分數 (1~5)	評分 人員
格式 審查	1. 表 2-1、2-2、2-3 填寫。	5	5	指導 教師
內容 審查	2. 晤談與指導紀錄達到至少每周一次且詳實。	3	3	指導 教師
	3. 成果紀錄表實施內容與進度達到至少每周一次且詳實。	4	4	指導 教師
	4. 自主學習歷程省思內容豐富。	4	4	指導 教師
	5. 落實計畫且完成自主學習產出成果。	5	5	指導 教師
審核結果		總分		
核定 等級	<input checked="" type="checkbox"/> A 推薦通過，各項自主學習已達學習成效，堪為表率。 <input type="checkbox"/> B 通過，各項自主學習已達基本要求，仍須精進。 <input type="checkbox"/> C 未通過	21		
說明	A：20~25 分 B：15~19 分 C：1~14 分			

指導教師 化學師 王振沅 自主學習工作小組：館員陳映汝 圖書館主任 資媒代理 張至賢
 115. 1. 14 115. 1. 14

化學與藝術的結合

探討化學如何應用於藝術保存

製作:普二忠14 陳亮諭

指導老師:王振沅



目錄

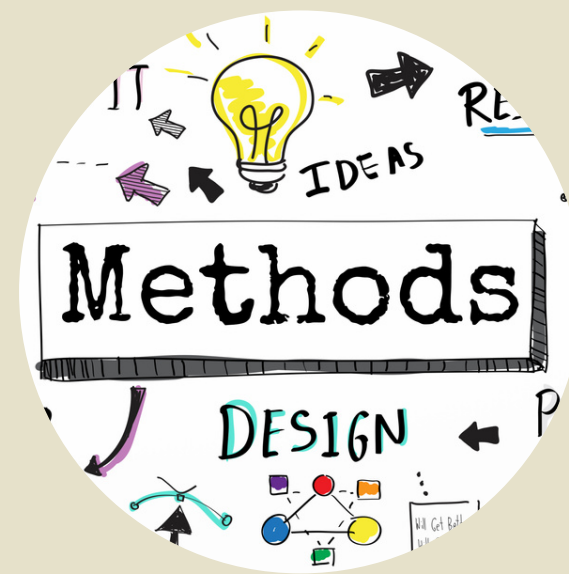
一.實驗動機



二.研究目的



三.研究方法與過程



四.結論與心得





實驗動機：

之所以我會選擇這個題目是因為，正當我和我的組員為專題的題目而感到煩惱時，剛好在高二的第一次自主學習課程內有提到了日常生活中充滿各種的化學，像是：清潔用品、食物、氣味與材質，於是以這個為靈感的出發點後。

大概經過了一個禮拜的時間之後我們就決定以「藝術品保護」作為我們的主題。最終我們的主題訂為「探討凡尼斯與透明保護膜的化學」。

研究目的:

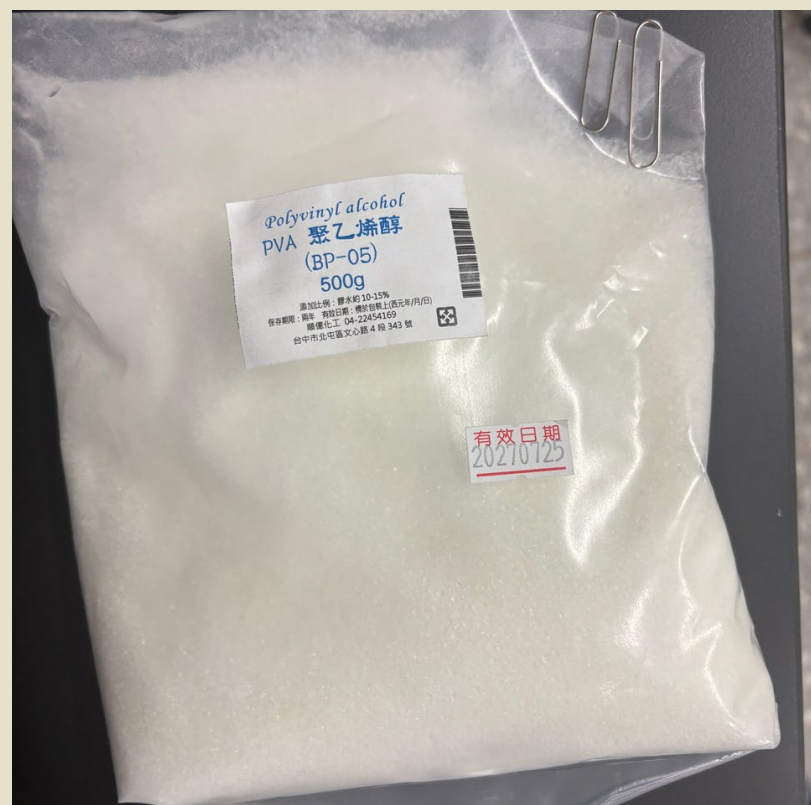
- 1.比較不同材料的塗層性能（防水性、抗 UV、可逆性、易撕性）。
- 2.找出最適合做為凡尼斯替代品的材料。
- 3.探討材料結構與塗層特性的關聯。
- 4.建立簡單、可重複操作的膠膜製作流程。



研究方法與材料

-

•PVA（聚乙烯醇）



PVP（聚乙烯吡咯烷酮）



水性丙烯酸乳液



蜂蠟



測試方法：

測試平台:PYTHON

這個程式能自動配對前後照片、對齊影像、讓使用者選擇分析範圍，並根據像素差異計算出物體變色的面積與比例，同時圖像化並輸出報表。

```
# 計算差異
dh = cv2.absdiff(ha, hb)
ds = cv2.absdiff(sa, sb)
dv = cv2.absdiff(va, vb)

# 日有循環性調整 (避免 179→0 差異變 179)
dh = np.minimum(dh, 180 - dh)

# 建立變色 mask (只要任一超過 threshold)
mask = ((dh > h_th) | (ds > s_th) | (dv > v_th)).astype(np.uint8) * 255

# 面積分析
area_pixels = int(cv2.countNonZero(mask))
total_pixels = mask.size
area_cm2 = area_pixels / 100 # 假設 100px = 1cm² (你可調整)
ratio = area_pixels / total_pixels * 100 if total_pixels else 0

return area_pixels, area_cm2, ratio, mask

# ----- 主程式 -----
def main():
    root = Tk(); root.withdraw()
    print("請選擇要分析的所有圖片 (包含 before 和 after)")
    all_paths = filedialog.askopenfilenames(title="選擇所有圖片")
    root.destroy()

    if len(all_paths) == 0:
        print("⚠ 沒有選擇任何圖片")
        return

    # 自動配對 b / a
    pairs = []
    files = sorted(all_paths)
    for p in files:
        name = os.path.basename(p)
        base = re.sub(r'[ab]\.jpg$', '', name, flags=re.IGNORECASE)
        if name.lower().endswith('b.jpg'):
            a_name = base + 'a.jpg'
            a_path = next((x for x in files if os.path.basename(x).lower() == a_name), None)
            if a_path:
                pairs.append((p, a_path))

    if not pairs:
        print("⚠ 沒有找到可配對的 b/a 圖片")
        return

    res_dir = os.path.join(os.getcwd(), "results")
    os.makedirs(res_dir, exist_ok=True)

    results = []

    for idx, (bpath, apath) in enumerate(pairs, 1):
        print(f"\n處理第{idx}組:\n 前: {bpath}\n 後: {apath}")
```

```
        pairs.append((p, a_path))

    if not pairs:
        print("⚠ 沒有找到可配對的 b/a 圖片")
        return

    res_dir = os.path.join(os.getcwd(), "results")
    os.makedirs(res_dir, exist_ok=True)

    results = []

    for idx, (bpath, apath) in enumerate(pairs, 1):
        print(f"\n處理第{idx}組:\n 前: {bpath}\n 後: {apath}")
        try:
            img_b = pil_read(bpath)
            img_a = pil_read(apath)

            # 對齊
            img_a_aligned = align_images(img_b, img_a)

            # 框選
            cropped_b, (x1,x2,y1,y2) = manual_crop(img_b, f"第{idx}組：框選分析區")
            cropped_a = img_a_aligned[y1:y2, x1:x2]

            # 分析
            area_px, area_cm2, ratio, mask = analyze_diff(cropped_b, cropped_a)

            results.append({
                "編號": idx,
                "前照片": os.path.basename(bpath),
                "後照片": os.path.basename(apath),
                "變色面積(像素)": area_px,
                "變色面積(cm²)": round(area_cm2, 2),
                "變色比例(%)": round(ratio, 2)
            })


            # 顯示與儲存
            fig, axes = plt.subplots(1, 3, figsize=(15, 5))
            axes[0].imshow(cv2.cvtColor(cropped_b, cv2.COLOR_BGR2RGB)); axes[0].axis('off')
            axes[1].imshow(cv2.cvtColor(cropped_a, cv2.COLOR_BGR2RGB)); axes[1].axis('off')
            axes[2].imshow(mask, cmap="gray"); axes[2].set_title("變色區域 (白色)")
            plt.tight_layout(); plt.show()

            cv2.imwrite(os.path.join(res_dir, f"{idx}_before.png"), cropped_b)
            cv2.imwrite(os.path.join(res_dir, f"{idx}_after_aligned.png"), cropped_a)
            cv2.imwrite(os.path.join(res_dir, f"{idx}_diff.png"), mask)

        except Exception as e:
            print(f"第{idx}組發生錯誤: {e}")

    # 輸出 CSV
    if results:
        df = pd.DataFrame(results)
        csv_path = os.path.join(res_dir, "color_change_results.csv")
        df.to_csv(csv_path, index=False, encoding="utf-8-sig")
        print(f"\n✅ 分析完成，結果已存 {csv_path}")
        for r in results:
            print(f"第{r['編號']}組 | 前:{r['前照片']} | 後:{r['後照片']} | "
                  f"變色面積(px):{r['變色面積(像素)']} | cm²:{r['變色面積(cm²)']}")
    else:
        print("⚠ 沒有成功處理任何圖片")

if __name__ == "__main__":
    main()
```

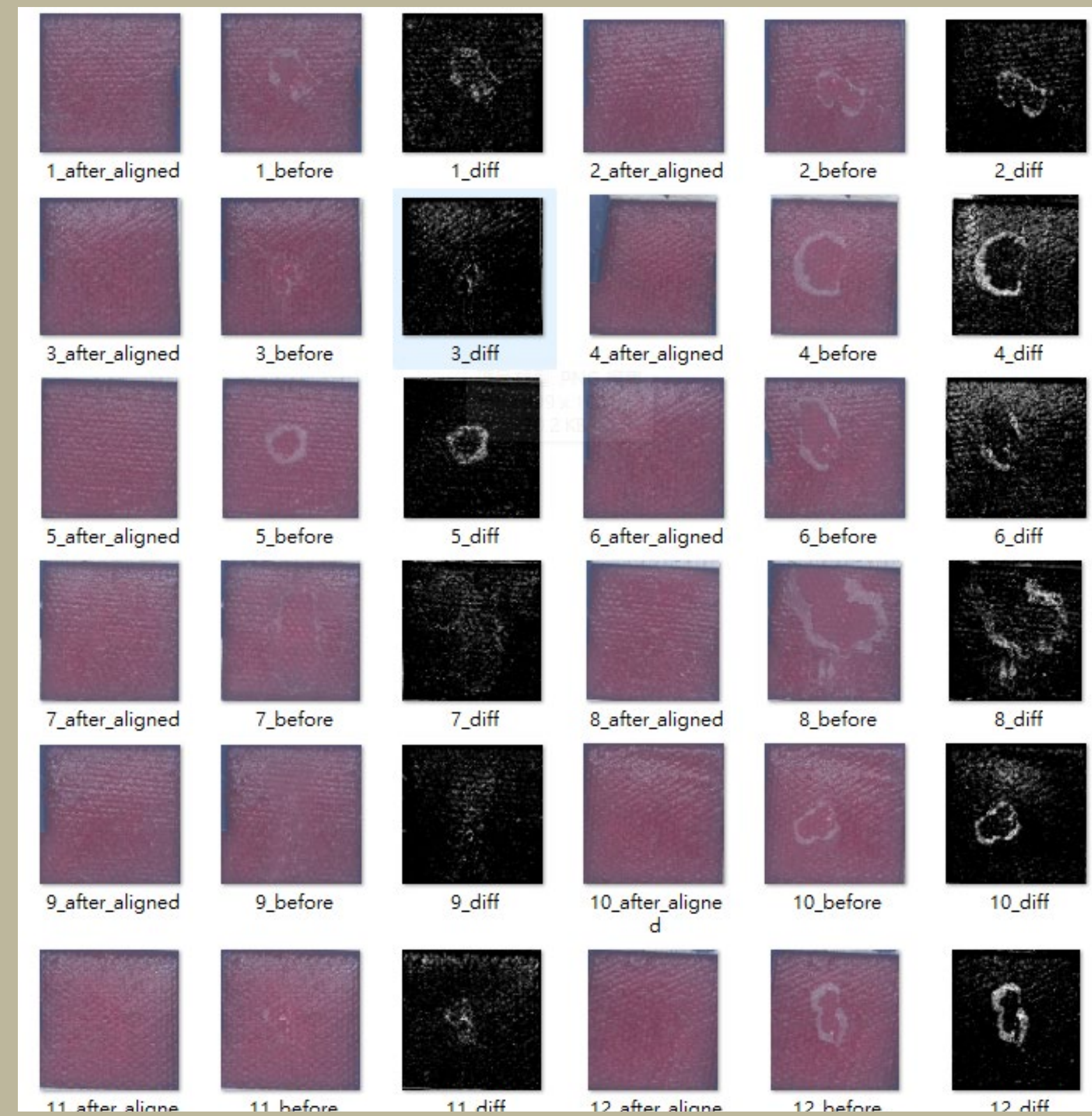


實驗結果

only:

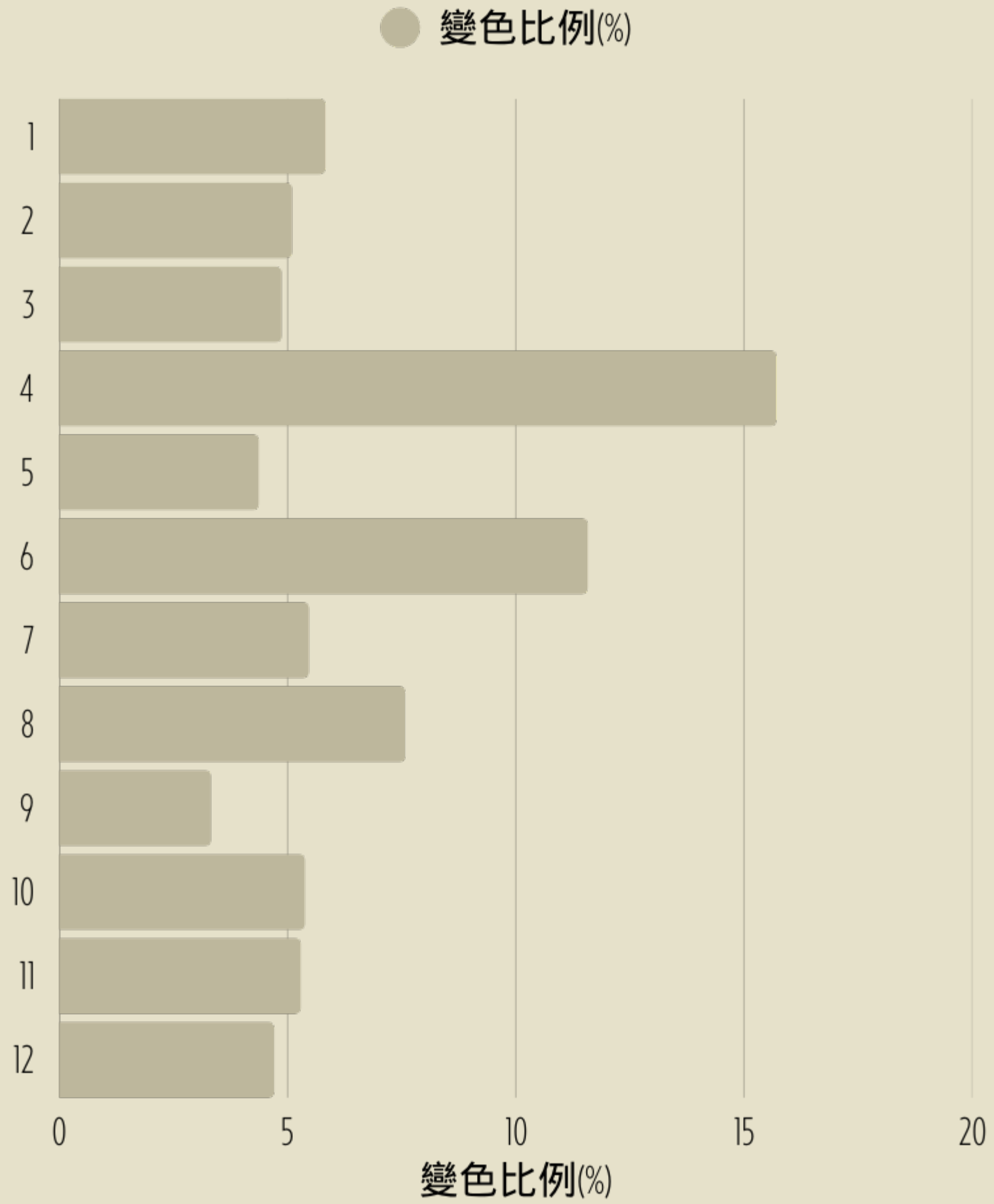
PVA（聚乙烯醇）

PS:時間真的不夠用



實驗數據

編號



編號	變色面積(像素)	變色面積(cm²)	變色比例(%)
1	58560	585.6	5.83
2	50810	508.1	5.1
3	49815	498.15	4.87
4	155965	1559.65	15.71
5	155965	450.03	4.37
6	155965	1193.11	11.58
7	155965	575.83	5.47
8	155965	798.93	7.58
9	155965	327.67	3.32
10	155965	544.83	5.38
11	155965	549.25	5.29
12	155965	461.42	4.71

研究結論(未來展望)與心得:

研究結論(未來展望):

- 1.在 PVA 的多層塗佈測試中，我發現：塗層越多層，越容易整片撕下。這可能與層與層之間的界面黏著力較弱、乾燥後產生的收縮應力、或表面能差異造成的「後層較易剝離」現象有關。
- 2..因為目前僅做了少量試驗，數據還不夠多，無法完全確認是否每次都會呈現相同趨勢。
- 3.未來需要更多次重複實驗，才能確定塗層厚度、乾燥速度、與剝離性的關聯。
- 4.PVA 仍然展現良好的透明度與基本成膜性，適合作為後續比較實驗的基準材料。
- 5.本研究雖只完成 PVA，但已成功建立塗層製作流程（溶解 → 製膜 → 乾燥 → 剝離測試），提供後續加入 PVP 或丙烯酸乳液時可使用的標準化方法。

心得:

- 1.雖然只完成了 PVA，但過程中我注意到層數、乾燥方式、膜厚都會影響最後能不能順利剝離，這讓我了解到材料研究比我想像的複雜。
- 2.因為時間有限，數據沒有辦法做到大量與重複，但這也提醒我：科學研究的可靠性需要多次驗證，而不是只看第一次的結果。
- 3.這次實驗讓我學到觀察與紀錄比結果更重要，例如：哪一層開始翹邊、哪一次比較好撕、乾燥後是否有皺紋，這些微小現象都提供了非常多資訊。
- 4.透過這次研究，我真的看到「化學如何守護藝術」：即使只是簡單的 PVA，我也能理解塗膜形成、剝離、保護的基本原理，這讓我覺得化學離日常其實很近。



THANK
olivia wilson
YOU

*Art is a form of expression that
transcends boundaries and
speaks to the depths of the
human experience.*