

2012 第七屆鍾靈化學創意競賽實驗題

考試說明：時間 180 分鐘(包括講解說明)，試題隨試卷交回

姓名：_____， _____， _____ 組別：_____

安全注意事項

- 化學實驗有一定的危險性，請遵從老師指示。
- 小心使用儀器及藥品，以免發生傷害及意外。
- 必須全程穿實驗衣、戴安全眼鏡、戴手套。
- 酸、鹼具有腐蝕性，應避免與皮膚接觸而引起灼傷。

題目：偶氮有機染料的合成

有機化合物在日常生活中隨處可見，在食、衣、住、行方面與高科技產業上皆是相當關鍵的角色，其中之一就是染料。染料最大宗的應用為染色，但在高科技產業中亦扮演關鍵角色，例如：在染料敏化太陽能電池(Dye-sensitized solar cell)中用來高效率地吸收太陽光、在有機光電元件中的光導體材料、及在藍光光碟片中的染料記憶單元材料等的應用。因此了解合成這些化合物所使用的有機合成方法，一直以來都是化學領域當中非常重要的一環。

偶氮類染料(azo dye)由於合成方法簡單，結構多變，因此是各類染料當中品種最多、應用最廣的一類。偶氮類染料是含有一個或多個偶氮基(azo group, $-N=N-$)的染料，其中，偶氮基所扮演的角色是形成染料基礎顏色。依照應用種類區分，則可大致區分為直接染料、酸性染料、分散染料、活性染料及陽離子染料等五大類。由於偶氮染料廣泛的應用性，在產業界上扮演著相當重要的角色，其合成一直以來深受有機化學家的重視。本次實作即是了解可作為光碟染料的偶氮化合物，並進行有機化合物的性質分析、反應條件的探討、及進行有機合成。

偶氮類化合物簡單的合成方法之一，就是以苯胺與苯酚為起始物，進行反應獲得。首先，將苯酚製備成苯酚鈉。另外，將苯胺在某特定酸鹼值的條件下，與亞硝酸鈉反應，形成重氮化合物(diazonium, $C_6H_5N_2^+$)。而後，再將此重氮化合物與苯酚鈉進行偶合反應，形成偶氮化合物染料。

一、實驗目的：

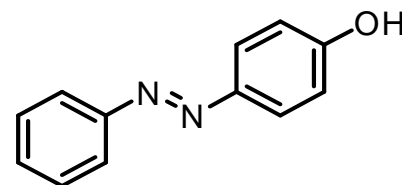
本次實驗目的有：(1)了解有機化合物的酸鹼性質，測量出它的酸鹼度。(2)了解酸鹼度對反應的影響，調控反應時的pH值。(3)利用苯胺及苯酚為起始物，進行偶氮染料的有機合成反應。(4)建立偶氮染料的合成最佳條件。(5)了解偶氮染料的性質。

二、實驗材料：**(實驗前，檢查核對是否有遺漏或缺損，所有實驗材料不再補充。)**

氫氧化鈉水溶液(NaOH, 0.5 M, 10 mL)、鹽酸水溶液(HCl, 0.5 M, 40 mL)、亞硝酸鈉水溶液 (NaNO₂, 0.3 M, 15 mL)、苯酚水溶液(0.5 M, 3 mL)、苯胺水溶液(0.2 M, 30 mL)、苯胺水溶液(0.1 M, 15 mL)、溴酚藍(Bromophenol blue)指示劑(1 mL)。玻璃棒(3 支)、燒杯(100 mL, 3 個)、燒杯(500 mL, 1 個)、錐形瓶(250 mL, 2 個)、量筒(100 mL, 3 個)、量筒(10 mL, 3 個)、玻璃漏斗(2 個)、塑膠滴管(8 支)、藥匙(1 支)、廣用試紙(3 張, 6 段)、廣用試紙卡(1 張)、滴定管(50 mL, 1 支)、錶玻璃(1 個)、濾紙(90 mm, 2 張)、洗瓶(2 個)、標籤紙(1 大張)。

三、參考資料：

偶氮化合物產物：化學式: C₁₂H₁₀N₂O; 分子量:198.2206;
融點:150-152 °C; 中、英文名稱：(E)-4-苯偶氮基苯酚，
[(E)-4-(phenyldiazenyl)phenol]



溴酚藍指示劑的變色範圍： pH 2.0 ~ 4.0

四、實驗紀錄：**(詳實記錄實驗內容，實驗步驟、觀察現象及各種試劑的用量)：**

1. 詳細設計實驗方法後，再進行實驗，寫出實驗計畫和原理。
2. 記錄苯胺的體積與濃度，測量出苯胺溶液的[H⁺]濃度，並計算苯胺的 K_b值。
3. 寫出苯胺與亞硝酸鈉的化學結構，及其反應生成重氮化合物的實驗步驟。寫出在上述實驗中調控的pH值的方法，及所應調控的pH值範圍。
4. 寫出重氮化合物與苯酚鈉的化學結構，及反應生成偶氮化合物染料的步驟，並記錄觀察反應變化及反應完成所需時間。
5. 將產物必須隨同實驗報告一併繳交。