

2007 鍾靈化學創意競賽實驗題

考試時間：180 分鐘

姓名：_____， _____， _____ 組別：_____

安全注意事項

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

題目：優養化水質中磷酸含量及水質處理用之鈣離子濃度測量

家庭用品、化學肥料、和清潔劑等常含磷酸鹽，其污水排放後，易使水質中的磷酸鹽含量，產生非自然性的快速升高，稱優養化，而為破壞生態環境。水中含鈣離子則形成硬水，容易使鍋爐產生鍋垢，導致能源效率的下降及發生爆炸的危險。使用含鈣離子的水溶液，處理優養化的水質，是一個經濟且有效的方法。試根據下列所提供的試劑和資料，自行設計實驗，精確定量測量優養化水質及水質處理用的兩瓶水溶液中，磷酸和鈣離子的濃度分別是多少？

一、實驗目的：定量磷酸和鈣離子水溶液的濃度(M)。

二、實驗材料：(請於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，請詳實設計實驗方法後，再進行實驗。)

含有磷酸的水溶液(100 mL)、含有鈣離子的水溶液(60 mL)

0.10 M 氫氧化鈉水溶液(200 mL)、0.05 M 鹽酸水溶液(100 mL)

酸鹼指示劑：溴酚藍、甲基紅、酚酞等請至公用抽風櫃內取用

50 mL 滴定管(2 支)、100 mL 燒杯(2 個)、250 mL 燒杯(2 個)、125 mL 錐形瓶(5 個)、10 mL 量筒(1 個)、100 mL 量筒(1 個)、玻棒(2 支)、滴管(5 支)、濾紙(3 張)、漏斗(3 個)、錶玻璃(1 個)、廣用 pH 試紙、標籤紙(1 大張)

三、參考資料：

酸的水溶液	酸的解離常數 K_a
H_3PO_4	7.11×10^{-3}
$H_2PO_4^-$	6.32×10^{-8}
HPO_4^{2-}	4.50×10^{-13}

鹽類	K_{sp}
$Ca(OH)_2$	4.0×10^{-5}
$CaHPO_4$	2.7×10^{-7}
$Ca_3(PO_4)_2$	2.1×10^{-33}

指示劑名稱	變色範圍pH 值
溴酚藍	3.0 – 4.6
甲基紅	4.3 – 6.3
酚酞	8.2 – 10.0

四、實驗紀錄：(詳實記錄實驗內容，至少應包含下列各項)：

1. 請先寫出你的實驗計劃和原理。
2. 詳細記錄實驗過程，包括觀察所得現象，和各種試劑之取用量。
3. 寫出每一實驗步驟及其所根據之原理。
4. 分別計算出磷酸和鈣離子水溶液的濃度。計算過程應詳盡並充份解釋。
5. 根據上述濃度，計算並設計出一個量化的優養化水質處理程序。
6. 除鈣離子外，另舉兩種亦可用於優養化水質處理的金屬離子，試討論之。

答 案 紙











