

# 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 $K_a$
$H_3PO_4$	$7.11 \times 10^{-3}$
$H_2PO_4^-$	$6.32 \times 10^{-8}$
$HPO_4^{2-}$	$4.50 \times 10^{-13}$

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

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











