

## 2019 第十四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

組別：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_

### 安全注意事項

- 化學藥品及實驗操作有一定的危險性，務必遵守老師指示
- 正確及小心的取用藥物及儀器，以免發生傷害及意外。
- 進行實驗時，必須全程穿著實驗衣、戴安全眼鏡、戴手套。
- 酸、鹼等藥品具有腐蝕性，應避免與皮膚接觸而引灼傷。

### 一、題目和實驗目的：

酪蛋白(casein)是鮮乳的主要營養成分，其等電點的 pH 值約 4.0~4.8。蛋白質是一種大分子，表面附有許多電荷，於等電點時蛋白質分子上的淨電荷為 0。測定酪蛋白的一個簡易方式是加酸讓酪蛋白沉澱。台灣早餐店常見的鹹豆漿，其製作時會加入食醋，加入的量多或少會影響固形物產生的量。請利用各組實驗桌上的藥品，測定酪蛋白溶液中的酪蛋白含量，最後的報告以克為單位，並使用正確有效數字。實驗桌上的酪蛋白溶液為 NaOH 溶液。

注意，若沉澱量不足，回收的酪蛋白就會低於預期的克數；若沉澱過程中所產生的雜質未去除完全，或是水份未完全烘乾，則回收的酪蛋白就會高於預期的克數。實驗報告除了列出實驗步驟外，須說明如何確認雜質已經去除完全，並且留下確認已無雜質的實驗樣品。

### 二、實驗藥品與器材：(實驗前，檢查核對是否有不符，所有實驗材料不再補充)

#### (一)藥品：

(1)酪蛋白/0.5 M 氫氧化鈉(NaOH)溶液 7 ml	(2)0.5 M 鹽酸(HCl)溶液 40 ml
(3)測量液 A-硝酸銀(AgNO <sub>3</sub> )	(4)測量液 B-硝酸鉀(KNO <sub>3</sub> )
(5)測量液 C-氨水(NH <sub>4</sub> OH)	

## (二) 儀器器材：

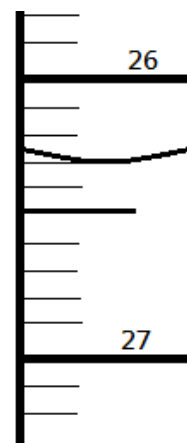
儀器	燒杯 500 ml (廢液杯)	燒杯 50 ml	錐形瓶 50 ml	錐形瓶 125 ml	量筒 10 ml	滴定管	藥勺	滴管
數量	1	2	1	1	1	1	1	4
儀器	玻璃漏斗	玻棒	錶玻璃	濾紙	pH 試紙	樣品瓶 空瓶 (濾液 產物)	洗瓶 500 ml (蒸餾水)	白紙
數量	2	1	1	1	10 小段	1	1	1

### 三、實驗報告：(詳細記錄實驗程序、所用儀器、試劑用量、操作步驟及觀察現象)

1. 詳細設計實驗方法後，再進行實驗，並詳細寫出實驗計畫與步驟
2. 請依濾紙標籤，寫下濾紙初始重量。
3. 敘述並討論實驗過程中各反應變化，溶液變化。
4. 參考步驟：
  - (1)根據(一)部分所述，推導出沉澱終點所需鹽酸大概份量。
  - (2)加入至接近(1)所推導份量時，使用 pH 試紙輔助並仔細觀測變化。
  - (3)使用重力過濾法，過濾產物。
  - (4)清洗產物後，選擇合適測量液檢測濾液。請額外再以約 1 ml 蒸餾水清洗產物，並把濾液收集在樣品瓶中。收集在樣品瓶中的濾液請勿加入測量液。
  - (5)將產物送出烘乾。烘乾完成後，紀錄產物重量。

### 四、實驗問題：

1. 請寫出右圖滴定管之水位所在刻度



2. 如何決定沉澱滴定終點？
3. 在本次實驗中，為了了解沉澱物（產物）是否清洗乾淨，提供了 3 種測量液，你選擇哪一種測量液？其測量的目標是溶液中哪一個成份？怎樣判斷洗清乾淨？
4. 請寫出可能之 pI 值，實驗過程中如何取得 pI 值，並說明為什麼在 pI 值時，蛋白質沉澱析出最多，試寫出原因。（如有計算，請列明計算步驟）（pI 是等電點的 pH 值）
5. 請說明實驗中取的 pI 值為何可能與真正的 pI 值會有所差異，而此差異在實驗中對於蛋白質的沉澱量會有何影響。

### 五、延伸問題：

1. 請寫出 pH 值的定義公式。
2. 如想試沉澱牛奶中的酪蛋白，醋以外日常生活中有什麼東西可沉澱酪蛋白？
3. 列出 3 種酸鹼指示劑。
4. 請寫出蛋白質之基本組成。
5. 蛋白質是生物三大營養素之一，其餘兩種是什麼？
6. 傳統的農民曆則有牛奶和醋相剋的說法。你認為合理嗎？試解釋此說法。

### 六、注意事項

1. 請在考試結束前 40 分鐘送出已過濾完成之產品烘乾。
2. 過濾時應避免堵塞。
3. 測量液只能三選一使用，選擇測量液後，請通知監考員，不使用之測量液放在實驗桌一旁，監考員會回收不使用的測量液。
4. 實作報告上，回答時請標示題號
5. 實驗結束後，務必送出烘乾後產物(連濾紙)、乾淨的濾液約 1 ml(放在樣品瓶中)及試題連答題紙。

本試卷空白地方為非答案區，可供草稿及計算使用。