二、第一站第一題：301-1 醋酸濃度之測定 104.1.6

1 操作說明：醋酸(CH3COOH)樣品以酚酞(PP)作指示劑，以氫氧化鈉(NaOH)標準溶液滴定，可求出醋酸之濃度。

1.1 鄰苯二甲酸氫鉀(C8H5KO4)溶液之配製：精秤1.60±0.10 g 鄰苯二甲酸氫鉀，以試劑水溶解定量至100 mL。

1.2 0.1 M 氫氧化鈉標準溶液之標定：

(1) 取25mL 鄰苯二甲酸氫鉀溶液，以試劑水稀釋至約100 mL。

(2) 加入酚酞指示劑2 滴，以約0.1 M 氫氧化鈉標準溶液滴定至粉紅色。

(3) 重複標定，計算氫氧化鈉標準溶液濃度。

1.3 醋酸濃度之測定：

(1) 精秤1.00±0.10 g 醋酸樣品，溶於100 mL 試劑水中。

(2) 加入酚酞指示劑2 滴，以0.1 M 氫氧化鈉標準溶液滴定至粉紅色。

(3) 重複滴定，計算樣品醋酸濃度之平均值。

註：原子量：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 元素 | B | Ca | Cl | Fe | K | I | Mn | Na |
| 原子量 | 10.81 | 40.08 | 35.45 | 55.85 | 39.10 | 126.90 | 54.94 | 22.99 |

4.評分表 301-1 醋酸含量之測定

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | |  | | | 應考日期 | 年月日 | | | | |
| 准考證號碼 | |  | | | 考場 | 第 考場第 崗位 | | | | |
| 配分 | 操作項目及配分 | | | 錯誤項目及扣分 | | | | | | 得分 |
| 操作 40% | 天平之使用 | | 12 | □1.使用前未注意或調整水平 5 □2.未使用稱量瓶稱重 5  □3.未關門即稱重(精秤) 10 □4.使用後未歸零 5 □5.稱重時先過量再取回 5 □6.稱重不在規定範圍 6  □7.使用前後未保持整潔 4  □8.其他(請記載事實) | | | | | |  |
| 定量器皿操作及溶液配製 | | 12 | □1.未使用適當之定量器皿 10 □2.量瓶操作不正確 5  □3.未依實際狀況清洗或潤洗 5 □4.吸量管操作不正確 5  □5.其他(請記載事實) | | | | | |  |
| 滴定操作 | | 16 | □1.滴定管傾斜 3 □2.裝液時溶液洩出 5 □3.裝液完尖端未充滿 8 □4.裝液漏斗未取下 5 □5.滴定時未適當攪拌 8 □6.指示劑未適時加入 8 □7.滴定動作可能使溶液洩出 8 □8.指示劑加量不適當 8 □9.滴定完未靜置數秒即讀值 5 □10.終點過滴(5滴以內) 5 □11.終點判斷不正確 5 □12.未使用適當工具讀值 5 □13.滴定前未充滿滴定 5  □14.其他(請記載事實) | | | | | |  |
| 結果 報告 60% | 扣分項目、扣分標準、最高扣分 | | | | | | | % 差值 | 扣分 |  |
| 1.樣品兩次分析之精密度S% S%>5%, 扣分=(S%–5%) | | | | | | 10 |  |  |  |
| 2.樣品兩次分析之誤差E% E%>5%, 扣分=(E%–5%) | | | | | | 30 |  |  |
| □3.分析結果有效數字不適當 | | | | | | 10 |  |  |
| □4.未依結果報告表上之要求列出各量測值或計算值之單位 | | | | | | 20 |  |  |
| □5.未依結果報告表上之要求列出化學式 | | | | | | 10 |  |  |
| □6.未回答結果報告表上之問題或答案錯誤(每題5 分) | | | | | | 10 |  |  |
| 基本能力要求 | □檢測報告等同於生產事業之產品，計算式不正確或計算錯誤則視為產品不合品質要求，結果報告以零分計算 | | | | | | | | | |
| 總分： | | | | | | | | | | |

監評長簽名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (請勿於測試結束前先行簽名) 監評人員簽名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

註：精密度S%=(|測值1-測值2| /平均值)x100%，扣分四捨五入至個位

誤差E%= (|測定值-參考值|/參考值)x100%，扣分四捨五入至個位

五、結果報告表 301-1 醋酸含量之測定

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓名 |  | 應考日期 | 年 月 日 |
| 準考證號碼 |  | 考場 | 第 考場 |
| 注意事項：如使用毛重扣除功能，僅須記錄淨重。  請於每次滴定前充滿滴定管並使讀數< 0.5 mL。   1. 鄰苯二甲酸氫鉀標準溶液之配製   鄰苯二甲酸氫鉀 總重 g，空瓶重 g，淨重 g  配製體積 mL，濃度 M  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位：   1. 氫氧化鈉標準溶液之標定   鄰苯二甲酸氫鉀標準溶液取樣體積 mL  滴定體積 ①初讀數 mL，終讀數 mL，滴定體積 mL  ②初讀數 mL，終讀數 mL，滴定體積 mL  氫氧化鈉標準溶液濃度 M  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位：   1. 樣品之測定(樣品編號： ）   樣品重量 ①總重 g，空瓶重 g，淨重 g  ②總重 g，空瓶重 g，淨重 g  滴定體積 ①初讀數 mL，終讀數 mL，滴定體積 mL  ②初讀數 mL，終讀數 mL，滴定體積 mL  樣品之醋酸濃度 ① %，② %，平均濃度 %  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位（以第一次結果為例）：   1. 請寫出本實驗之化學反應式 2. 請回答以下問題   ①本實驗為何不用甲基橙作為指示劑？  ②配製氫氧化鈉溶液時為何先配成飽和溶液再行稀釋？    重要數據經確認無誤：監評人員簽名 操作所需時間為 | | | |

3結果報告表 醋酸濃度之測定(範例)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓名 |  | 檢定日期 | 年 月 日 |
| 准考證號碼 |  | 考場 | 第 考場 第 崗位 |
| 注意事項：如使用毛重扣除功能，僅須記錄淨重。  請於每次滴定前充滿滴定管並使讀數< 0.5 mL。  1.鄰苯二甲酸氫鉀標準溶液之配製  鄰苯二甲酸氫鉀 總重 － g，空瓶重 － g，淨重 1.5787 g  配製體積 100.0 mL，濃度　0.07734　M  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位：    2.氫氧化鈉標準溶液之標定  鄰苯二甲酸氫鉀標準溶液取樣體積 　25.00　mL  滴定體積 ➀初讀數 0.00 mL，終讀數 18.85 mL，滴定體積 18.85 mL  ➁初讀數 0.00 mL，終讀數 18.69 mL，滴定體積 18.69 mL  氫氧化鈉標準溶液濃度 　0.1030　M  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位：  3.樣品之測定（樣品編號：　　A　　）  樣品重量 ➀總重 － g，空瓶重 － g，淨重 1.0803 g  ➁總重 － g，空瓶重 － g，淨重 0.9916 g  滴定體積 ➀初讀數 0.00 mL，終讀數 34.26 mL，滴定體積 34.26 mL  ➁初讀數 0.10 mL，終讀數 34.01 mL，滴定體積 33.91 mL  樣品之醋酸濃度 ➀ 19.60 %，➁ 19.40 %，平均濃度 19.50 %  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位（以第一次結果為例）：  4.請寫出本實驗之化學反應式  ➀C6H4(COOH)(COOK) + NaOH → C6H4(COONa)(COOK) + H2O  ➁CH3COOH + NaOH → CH3COONa + H2O  5.請回答以下問題  ➀本實驗為何不用甲基橙作為指示劑？ CH3COOH為弱酸，NaOH為強鹼，反應的當量點於弱鹼處，而甲基橙的變色範圍為弱酸處，故不適合。  ➁配製氫氧化鈉溶液時為何先配成飽和溶液再行稀釋？ 氫氧化鈉配製成飽和溶液時，因為濃度甚高，所含的碳酸鈉雜質會析出，可藉此提高氫氧化鈉的純度。  重要數據經確認無誤：監評人員簽名 操作時間 | | | |
| (請勿於測試結束前先行簽名) | | | |

301-4磷酸三鈉含量之測定

1 操作說明：磷酸三鈉(Na3PO4)可以甲基紅(MR)為指示劑，以標準酸滴定，進而計算樣品中磷酸三鈉之含量。

1.1 碳酸鈉(Na2CO3)溶液之配製：精秤1.50±0.10 g碳酸鈉，以試劑水溶解定量至100 mL。

1.2 0.25 M鹽酸(HCl)標準溶液之標定：

(1) 取20mL碳酸鈉溶液，以試劑水稀釋至約100 mL。

(2) 加入2滴甲基橙(MO)指示劑，以鹽酸標準溶液滴定。

(3) 重複標定，計算鹽酸標準溶液濃度。

1.3 樣品之滴定：

(1) 精秤1.00±0.10 g磷酸三鈉樣品，稀釋至100 mL，加入5 g氯化鈉(NaCl)及2滴甲基紅指示劑，以0.25 M鹽酸標準溶液滴定至終點。

(2) 重複滴定，計算樣品磷酸三鈉%含量平均值。

註：原子量：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 元素 | B | Ca | Cl | Fe | K | I | Mn | Na |
| 原子量 | 10.81 | 40.08 | 35.45 | 55.85 | 39.10 | 126.90 | 54.94 | 22.99 |

器具及材料

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 名 稱 | 規 格 | 數 量 |
| 1 | 天平 | 靈敏度0.0001g | 1台 |
| 2 | 安全吸球 |  |  |
| 3 | 吸量管架 |  |  |
| 4 | 洗瓶 | 500mL | 1 個 |
| 5 | 玻棒 | 5 mm x 15 cm，可使用磁攪拌器及攪磁子 | 2 支 |
| 6 | 秤量瓶 | 10 mL | 2 個 |
| 7 | 球形吸量管 | 20mL, A 級 | 1支 |
| 8 | 量瓶 | 100 mL, A 級 | 1 個 |
| 9 | 量筒 | 100mL, A 級 | 1支 |
| 10 | 滴定管 | 50mL，鐵氟龍活栓, A 級 | 1支 |
| 11 | 滴定管架 | 附磁盤 | 1組 |
| 12 | 滴定管觀察板 |  |  |
| 13 | 滴管 |  | 3 支 |
| 14 | 漏斗 | 直徑5 cm | 1 個 |
| 15 | 燒杯 | 250mL | 3 個 |
| 16 | 燒杯刷 |  | 1支 |
| 17 | 錐形瓶 | 250mL | 4 個 |
| 18 | 藥匙 |  | 2 支 |
| 19 | 面紙 |  | 適量 |
| 20 | 試劑水 | 去二氧化碳 | 2000mL |
| 21 | 碳酸鈉 | 270℃烘乾後，置放於乾燥器中備用。 | 5g |
| 22 | 0.25鹽酸標準溶液 | 溶21 mL濃鹽酸於試劑水中，定量至1000 mL。 | 200 mL |
| 23 | 甲基橙指示劑 | 溶0.1 g甲基橙於100 mL熱水中 | 10 mL |
| 24 | 甲基紅指示劑 | 溶0.1 g甲基橙於100 mL酒精中 | 10mL |
| 25 | 磷酸三鈉樣品 | 配製成樣品溶液後，鹽酸標準溶液滴定體積15 mL以上 | 20mL |
| 26 | 玻璃器皿洗滌用清潔劑 |  | 20mL |

3.結果報告表 301-4 磷酸三鈉含量之測定 範例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 應考日期 |  | 應考日期 | 年 月 日 |
| 准考證號碼 |  | 考場 | 第 考場第 崗位 |
| 注意事項：如使用毛重扣除功能，僅須記錄淨重。  請於每次滴定前充滿滴定管並使讀數< 0.5 mL。  1. 碳酸鈉溶液之配製  碳酸鈉 總重 g，空瓶重 g，淨重 1.5125 g  碳酸鈉 溶液取樣體積 100.00 mL，濃度 0.1427 M  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位  [碳酸鈉]==0.1427 M  2. .鹽酸溶液之標定  碳酸鈉溶液取樣體積 20.00 mL  滴定體積 ①初讀數 0.00 mL，終讀數 22.85 mL，滴定體積 22.85 mL  ②初讀數 0.00 mL，終讀數 23.15 mL，滴定體積 23.15 mL  鹽酸溶液濃度 0.4871 M  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位：  M=0.2482 mol/L  2.樣品之測定（樣品編號： A ）  樣品 ①總重 g，空瓶重 g，淨重 1.0024 g  ②總重 g，空瓶重 g，淨重 1.0077 g  滴定體積： ①初讀數 0.00 mL，終讀數 22.05 mL，滴定體積 22.05 mL  ②初讀數 0.00 mL，終讀數 22.25 mL，滴定體積 22.25 mL  樣品之磷酸三鈉濃度① 89.51 %，② 89.84 % 平均濃度 88.12 %  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位（以第一次結果為例）：  ％Na3PO4＝×100%=89.51％ 平均% = (89.51% + 89.84% ) / 2 = 89.68 %  3.請寫出本實驗之化學反應式：  Na2CO3+2HCl → 2NaCl+H2O+CO2  Na3PO4＋2HCl→NaH2PO4＋2NaCl  4.請回答以下問題：  ①本實驗為何不用酚酞作為指示劑？  磷酸三鈉與鹽酸中和後的鹽類呈弱酸性，與在鹼性範圍變色的酚酞不一致，故不適合作為指示劑  ②碳酸鈉為何先於270℃烘乾？  碳酸鈉中可能含有碳酸氫鈉雜質，故須加熱至270℃，使成為碳酸鈉  重要數據經確認無誤：監評人員簽名 操作時間  (請勿於測試結束前先行簽名) | | | |

3.結果報告表 301-4 磷酸三鈉含量之測定

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 應考日期 |  | 應考日期 | 年 月 日 |
| 准考證號碼 |  | 考場 | 第 考場第 崗位 |
| 注意事項：如使用毛重扣除功能，僅須記錄淨重。  請於每次滴定前充滿滴定管並使讀數< 0.5 mL。  1. 碳酸鈉溶液之配製  碳酸鈉 總重 g，空瓶重 g，淨重 g  碳酸鈉 溶液取樣體積 mL，濃度 M  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位  2. .鹽酸溶液之標定  碳酸鈉溶液取樣體積 mL  滴定體積 ①初讀數 mL，終讀數 mL，滴定體積 mL  ②初讀數 mL，終讀數 mL，滴定體積 mL  鹽酸溶液濃度 M  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位：    2.樣品之測定（樣品編號： ）  樣品 ①總重 g，空瓶重 g，淨重 g  ②總重 g，空瓶重 g，淨重 g  滴定體積： ①初讀數 mL，終讀數 mL，滴定體積 mL  ②初讀數 mL，終讀數 mL，滴定體積 mL  樣品之磷酸三鈉濃度① %，② % 平均濃度 %  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位（以第一次結果為例）：    3.請寫出本實驗之化學反應式：  4.請回答以下問題：  ①本實驗為何不用酚酞作為指示劑？    ②碳酸鈉為何先於270℃烘乾？    重要數據經確認無誤：監評人員簽名 操作時間  (請勿於測試結束前先行簽名) | | | |

二、第二站第一題：302-1 水硬度之測定

1.操作說明：在pH 10下，以EDTA 標準溶液和Eriochrome Black T(EBT)指示劑滴定水中Ca2+和Mg2+總量，算出水的硬度。

1.1 硬度標準溶液之配製：精秤0.25±0.01 g 碳酸鈣，加入少量稀鹽酸溶解，加適量試劑水，加熱至沸騰，冷卻，加入數滴甲基橙指示劑，以NH4OH 或HCl 調整至甲基橙的顏色呈現中間色調後，稀釋至250 mL。

1.2 EDTA 滴定溶液之標定

(1)取鈣標準溶液20.0mL，加入試劑水至50mL。

(2)加入1 mL 緩衝液和2 滴EBT 指示劑，以EDTA 溶液緩慢滴定至終點。

(3)重複標定，求EDTA 溶液濃度平均值。

1.3 樣品硬度之測定

(1)取50 mL 樣品。

(2)加入1 mL 緩衝液和2 滴EBT 指示劑，以EDTA 溶液緩慢滴定至終點。

(3)重複滴定，求樣品硬度平均值(以CaCO3 mg/L 計)。

註：原子量：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 元素 | B | Ca | Cl | Fe | K | I | Mn | Na |
| 原子量 | 10.81 | 40.08 | 35.45 | 55.85 | 39.10 | 126.90 | 54.94 | 22.99 |

2.器具及材料 水硬度之測定

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名 稱 | 規 格 | 數 量 |
| 1 天平 | 靈敏度0.0001 g | 1 台 |
| 2.加熱設備 |  |  |
| 3 安全吸球 |  | 1 個 |
| 4 吸量管架 |  | 1 個 |
| 5 刻度吸量管 | 2 mL，A 級 | 1 ~~2~~ 支 |
| 6 洗瓶 | 500 mL | 1 個 |
| 7 玻棒 | 5 mm x 15 cm，可使用磁攪拌器及攪磁子 | 2 支 |
| 8 秤量瓶 | 10 mL | 1 個 |
| 9 球形吸量管 | 20 mL，A 級 | 1支 |
| 10 球形吸量管 | 50 mL，A 級 | 1支 |
| 11量瓶 | 250 mL，A 級 | 1個 |
| 12量筒 | 50 mL，A 級 | 1個 |
| 1滴管 |  | 3支 |
| 14滴定管 | 50 mL，鐵氟龍活栓，A 級 | 1支 |
| 15滴定管架 | 附磁盤 | 1組 |
| 16滴定管觀察板 |  | 1個 |
| 17漏斗 | 直徑5 cm | 1個 |
| 18燒杯 | 250 mL | 3個 |
| 19燒杯刷 |  | 1支 |
| 20錶玻璃 | 直徑10 cm | 1個 |
| 21錐形瓶 | 250 mL | 4個 |
| 22藥匙 |  | 2支 |
| 23面紙 |  | 適量 |
| 24試劑水 |  | 2000mL |
| 25碳酸鈣 | 105℃烘乾後，置放於乾燥器中備用。 | 1 g |
| 26 EDTA-2Na 溶液 | 溶解4.00±0.02 g EDTA 二鈉鹽於水，加入10mL 1%MgCl2‧6H2O 後，稀釋至1000 mL。 |  |
| 27稀鹽酸 | 濃鹽酸1 比試劑水10 | 50 mL |
| 28稀氫氧化銨 | 濃氨水1 比試劑水10 | 50 mL |
| 29甲基橙指示劑 | 溶1 g 於1 L 加熱之試劑水中 | 10 mL |
| 30緩衝液**(分注器)1mL** | 67.5 g NH4C1＋570 mL 濃氨水，稀釋至100 mL | 8 mL |
| 31 EBT 指示劑 **2D** | 0.5 g 的Eriochrome Black T 溶解於70%乙醇 | 100 mL |
| 32硬度樣品水 | EDTA 溶液滴定體積15 mL以上**(公用50球型)** | 200 mL |
| 33玻璃器皿洗滌用清潔劑 |  | 20 mL |

註：需用碳酸鈣配製不同硬度的樣品或使用經確認濃度之實際樣品，並以亂碼編號供試

3 結果報告表 302-1水硬度之測定

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 |  | 應考日期 | 年 月 日 |
| 准考證號碼 |  | 考 場 | 第 考場第 崗位 |
| 注意事項：如使用毛重扣除功能，僅須記錄淨重。  請於每次滴定前充滿滴定管並使讀數< 0.5 mL。  1.鈣標準溶液之配製  CaCO3 秤取量 總重 g，空瓶重 g，淨重 g  鈣標準液每mL相當於 mg CaCO3  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位：  2. EDTA 滴定溶液之標定  滴定體積 ①初讀數 mL，終讀數 mL，滴定體積 mL  ②初讀數 mL，終讀數 mL，滴定體積 mL  平均值 mL，EDTA 溶液每mL 之滴定濃度 CaCO3 mg/ mL  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位：  3.樣品硬度之測定（樣品編號： ）  樣品體積  滴定體積 ①初讀數 mL，終讀數 mL，滴定體積 mL  ②初讀數 mL，終讀數 mL，滴定體積 mL  樣品之硬度① ，② ，平均 mg/ mL  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位（以第一次結果為例）：  4.請寫出本實驗之化學反應式  5.請回答以下問題  ①本實驗中加入緩衝液之目的為何？  ②EDTA 標準溶液中加入氯化鎂之目的為何？  重要數據經確認無誤：監評人員簽名 操作時間  (請勿於測試結束前先行簽名) | | | |

3 結果報告表 302-1水硬度之測定 範例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 |  | 應考日期 | 年 月 日 |
| 准考證號碼 |  | 考 場 | 第 考場第 崗位 |
| 注意事項：如使用毛重扣除功能，僅須記錄淨重。請於每次滴定前充滿滴定管並使讀數< 0.5 mL。  1.鈣標準溶液之配製  CaCO3 秤取量 總重 18.7289 g ，空瓶重 18.4788 g，淨重 0.2501 g  鈣標準液每 mL 相當於 1.004 mg CaCO3  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位：  (250.1)/250 = 1.004 mg/ mL  2. EDTA 滴定溶液之標定  滴定體積 ①初讀數 0.00 mL，終讀數 25.00 mL，滴定體積 25.00 mL  ②初讀數 0.00 mL，終讀數 24.50 mL，滴定體積 24.50 mL  平均值 24.75 mL，EDTA 溶液每 mL 之滴定濃度 0.8113 CaCO3 mg/ mL  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位：  M=(1.004×20mL)/24.75mL = 0.8113 CaCO3g/L= 0.8113mg/ mL  3.樣品硬度之測定（樣品編號： ）  樣品體積 50 mL  滴定體積 ①初讀數 0.00 mL，終讀數 24.05 mL，滴定體積 24.05 mL  ②初讀數 0.00 mL，終讀數 24.50 mL，滴定體積 24.50 mL  樣品之硬度① 390.24 ，② 389.42 ，平均 389.83 （mg CaCO3/L）  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位（以第一次結果為例）：  試樣水(1) 毎mL之濃度=(0.8113mg/mL×24.05mL)/50mL＝0.39024 mg  試樣水(2) 毎mL之濃度=(0.8113mg/mL×24.00mL)/50mL＝0.38942 mg  平均毎mL之濃度 = (0.39024 + 0.38942 )mg / 2 = 0.38983mg  平均毎L之濃度 =389.83 mg  4.請寫出本實驗之化學反應式：  ①Ca2++EDTA-->Ca(ETDA) ➁Mg2++EDTA-->Mg(EDTA)  5.請回答以下問題   1. 本實驗中加入緩衝液之目的為何？   當 pH 值超過某一程度時，可能造成碳酸鈣或氫氧化鎂沈澱和滴定終點之漂移，使所得的結果偏低。本方法須將 pH 控制在 10.0 ± 0.1，須於加入緩衝溶液後 5 分鐘內完成滴定，以減少碳酸鈣沈澱之生成。   1. EDTA 標準溶液中加入氯化鎂之目的為何？   水溶液中必須有微量鎂離子存在，指示劑才能在達到滴定終點時清楚且明顯的變色，因此為確保水溶液中含有足量鎂離子，必須先在緩衝溶液中添加微量 EDTA 之鎂鹽，再以樣品空白分析扣除此添加量。  重要數據經確認無誤：監評人員簽名 操作時間  (請勿於測試結束前先行簽名) | | | |

4.評分表 302-1 水硬度之測定

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | |  | | | 應考日期 | 年月日 | | | | |
| 准考證號碼 | |  | | | 考場 | 第 考場第 崗位 | | | | |
| 配分 | 操作項目及配分 | | | 錯誤項目及扣分 | | | | | | 得分 |
| 操作 40% | 天平之使用 | | 12 | □1.使用前未注意或調整水平 5 □2.未使用稱量瓶稱重 5  □3.未關門即稱重(精秤) 10 □4.使用後未歸零 5 □5.稱重時先過量再取回 5 □6.稱重不在規定範圍 6  □7.使用前後未保持整潔 4  □8.其他(請記載事實) | | | | | |  |
| 定量器皿操作及溶液配製 | | 12 | □1.未使用適當之定量器皿 10 □2.量瓶操作不正確 5  □3.未依實際狀況清洗或潤洗 5 □4.吸量管操作不正確 5  □5.其他(請記載事實) | | | | | |  |
| 滴定操作 | | 16 | □1.滴定管傾斜 3 □2.裝液時溶液洩出 5 □3.裝液完尖端未充滿 8 □4.裝液漏斗未取下 5 □5.滴定時未適當攪拌 8 □6.指示劑未適時加入 8 □7.滴定動作可能使溶液洩出 8 □8.指示劑加量不適當 8 □9.滴定完未靜置數秒即讀值 5 □10.終點過滴(5滴以內) 5 □11.終點判斷不正確 5 □12.未使用適當工具讀值 5 □13.滴定前未充滿滴定 5  □14.其他(請記載事實) | | | | | |  |
| 結果 報告 60% | 扣分項目、扣分標準、最高扣分 | | | | | | | % 差值 | 扣分 |  |
| 1.樣品兩次分析之精密度S% S%>5%, 扣分=(S%–5%) | | | | | | 10 |  |  |  |
| 2.樣品兩次分析之誤差E% E%>5%, 扣分=(E%–5%) | | | | | | 30 |  |  |
| □3.分析結果有效數字不適當 | | | | | | 10 |  |  |
| □4.未依結果報告表上之要求列出各量測值或計算值之單位 | | | | | | 20 |  |  |
| □5.未依結果報告表上之要求列出化學式 | | | | | | 10 |  |  |
| □6.未回答結果報告表上之問題或答案錯誤(每題5 分) | | | | | | 10 |  |  |
| 基本能力要求 | □檢測報告等同於生產事業之產品，計算式不正確或計算錯誤則視為產品不合品質要求，結果報告以零分計算 | | | | | | | | | |
| 總分： | | | | | | | | | | |

監評長簽名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (請勿於測試結束前先行簽名) 監評人員簽名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

註：精密度S%=(|測值1-測值2| /平均值)x100%，扣分四捨五入至個位

誤差E%= (|測定值-參考值|/參考值)x100%，扣分四捨五入至個位

二、第二站第四題： 302-4 亞鐵含量之測定

1 操作說明：

在酸性水溶液中，以過錳酸根將亞鐵離子氧化成鐵離子，可測定樣品之亞鐵含量。

1.1 0.05 M 草酸鈉(Na2C2O4)標準溶液配製：精秤0.67±0.05 g草酸鈉，以試劑水溶解定量至100 mL。

1.2 0.02 M 過錳酸鉀(KMnO4)標準溶液之標定：

(1) 取20 mL 草酸鈉標準溶液，以 1 M 硫酸(H2SO4)溶液稀釋至50 mL。

(2) 加熱至70℃左右，以過錳酸鉀標準溶液滴定至呈淺紅色且維持30 秒不褪色。

(3) 重複標定，計算過錳酸鉀標準溶液之濃度。

1.3 亞鐵含量之測定：

(1) 精秤0.60±0.05 g 樣品，以 1 M 硫酸溶液稀釋至50 mL。

(2) 以過錳酸鉀標準溶液滴定至呈淺紅色且維持30 秒不褪色。

(3) 重複標定，計算樣品之亞鐵含量平均值。

註：原子量：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 元素 | B | Ca | Cl | Fe | K | I | Mn | Na |
| 原子量 | 10.81 | 40.08 | 35.45 | 55.85 | 39.10 | 126.90 | 54.94 | 22.99 |

五、結果報告表 302-4亞鐵含量之測定

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓名 |  | 應考日期 | 年 月 日 |
| 准考證號碼 |  | 考場 | 第 考場第 崗位 |
| 注意事項：如使用毛重扣除功能，僅須記錄淨重。  請於每次滴定前充滿滴定管並使讀數< 0.5 mL。  1. 0.05 M 草酸鈉標準溶液配製:  草酸鈉總重：總重 g，空瓶重： g，淨重： g  配製體積： mL，濃度： M  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位：    2. 過錳酸鉀標準溶液之標定  草酸鈉標準溶液取量： mL  滴定體積 ①初讀數 mL，終讀數 mL，滴定體積 mL  ②初讀數 mL，終讀數 mL，滴定體積 mL  過錳酸鉀標準溶液濃度： M  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果 之單位    3.樣品之測定（樣品編號： ）  重量：①總重： g，空瓶重： g，淨重： g  ②總重： g，空瓶重： g，淨重： g  滴定體積 ①初讀數 mL，終讀數 mL，滴定體積 mL  ②初讀數 mL，終讀數 mL，滴定體積 mL  樣品亞鐵含量：① %，② %，樣品之平均亞鐵含量： %  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位（以第一次結果為例）：  3.請寫出本實驗之化學反應式：  4.請回答以下問題  ①本實驗為何草酸鈉溶液先行加熱，再以過錳酸鉀溶液滴定？    ②本實驗配製過錳酸鉀時，先靜置再過濾之目的為何？  重要數據經確認無誤：監評人員簽名 操作時間  (請勿於測試結束前先行簽名) | | | |

五、結果報告表 302-4亞鐵含量之測定

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓名 |  | 應考日期 | 年 月 日 |
| 准考證號碼 |  | 考場 | 第 考場第 崗位 |
| 注意事項：如使用毛重扣除功能，僅須記錄淨重。  請於每次滴定前充滿滴定管並使讀數< 0.5 mL。  1. 0.05 M 草酸鈉標準溶液配製:  草酸鈉總重：總重 g，空瓶重： g，淨重： 0.6767 g  配製體積： 100 mL，濃度： 0.0508 M  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位：  ×＝0.0505 M  2. 過錳酸鉀標準溶液之標定  草酸鈉標準溶液取量： 20.00 mL  滴定體積 ①初讀數 0.00 mL，終讀數 19.50 mL，滴定體積 19.50 mL  ②初讀數 0.00 mL，終讀數 19.40 mL，滴定體積 19.40 mL  過錳酸鉀標準溶液濃度： 0.02072 M  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果 之單位  過錳酸鉀標準溶液濃度=×＝0.02077M  3.樣品之測定（樣品編號： A ）  重量：①總重： g，空瓶重： g，淨重： 0.6177 g  ②總重： g，空瓶重： g，淨重： 0.6047 g  滴定體積 ①初讀數 0.00 mL，終讀數 21.15 mL，滴定體積 21.15 mL  ②初讀數 0.00 mL，終讀數 20.65 mL，滴定體積 20.65 mL  樣品亞鐵含量：① 19.85 %，② 19.80 %，樣品之平均亞鐵含量：19.82 %  請列出計算式並寫出各量測值及計算結果之單位（以第一次結果為例）：  亞鐵含量=×100％＝19.85％  平均濃度= (19.85%+19.80%)/2=19.82%  3.請寫出本實驗之化學反應式：  2MnO4-(aq) + 5C2O42-(aq) +16H+(aq) → 2Mn2+(aq) + 10CO2(g) +8H2O(l)  MnO4-(aq) + 5Fe2+(aq) +8H+(aq) → Mn2+(aq) + 5Fe3+(aq) +4H2O(l)  4.請回答以下問題  ①本實驗為何草酸鈉溶液先行加熱，再以過錳酸鉀溶液滴定？  反應初期速率很慢，加熱草酸鈉可提高反應速率，並驅除CO2，使反應完全。  ②本實驗配製過錳酸鉀時，先靜置再過濾之目的為何？  初配製的過錳酸根溶液中常含有MnO2固體，在標定時會影響濃度，所以需過濾去除。  重要數據經確認無誤：監評人員簽名 操作時間  (請勿於測試結束前先行簽名) | | | |

4.評分表 亞鐵含量之測定

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | |  | | | 應考日期 | 年 月 日 | | | | |
| 准考證號碼 | |  | | | 考場 | 第 考場第 崗位 | | | | |
| 配分 | 操作項目及配分 | | | 錯誤項目及扣分 | | | | | | 得分 |
| 操作 40% | 天平之使用 | | 12 | □1.使用前未注意或調整水平 5 □2.未使用稱量瓶稱重 5  □3.未關門即稱重(精秤) 10 □4.使用後未歸零 5 □5.稱重時先過量再取回 5 □6.稱重不在規定範圍 6  □7.使用前後未保持整潔 4  □8.其他(請記載事實) | | | | | |  |
| 定量器皿操作及溶液配製 | | 12 | □1.未使用適當之定量器皿 10 □2.量瓶操作不正確 5  □3.未依實際狀況清洗或潤洗 5 □4.吸量管操作不正確 5  □5.其他(請記載事實) | | | | | |  |
| 滴定操作 | | 16 | □1.滴定管傾斜 3 □2.裝液時溶液洩出 5 □3.裝液完尖端未充滿 8 □4.裝液漏斗未取下 5 □5.滴定時未適當攪拌 8 □6.指示劑未適時加入 8 □7.滴定動作可能使溶液洩出 8 □8.指示劑加量不適當 8 □9.滴定完未靜置數秒即讀值 5 □10.終點過滴(5滴以內) 5 □11.終點判斷不正確 5 □12.未使用適當工具讀值 5 □13.滴定前未充滿滴定 5  □14.其他(請記載事實) | | | | | |  |
| 結果 報告 60% | 扣分項目、扣分標準、最高扣分 | | | | | | | %差值 | 扣分 |  |
| 1.樣品兩次分析之精密度S% S%>5%, 扣分=(S%–5%) | | | | | | 10 |  |  |  |
| 2.樣品兩次分析之誤差E% E%>5%, 扣分=(E%–5%) | | | | | | 30 |  |  |
| 3.分析結果有效數字不適當 | | | | | | 10 |  |  |
| 4.未依結果報告表上之要求列出各量測值或計算值之單位 | | | | | | 20 |  |  |
| 5.未依結果報告表上之要求列出化學式 | | | | | | 10 |  |  |
| 6.未回答結果報告表上之問題或答案錯誤(每題5 分) | | | | | | 10 |  |  |
| 基本能力要求 | □檢測報告等同於生產事業之產品，計算式不正確或計算錯誤則視為產品不合品質要求，結果報告以零分計算 | | | | | | | | | |
| 總分： | | | | | | | | | | |

監評長簽名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (請勿於測試結束前先行簽名) 監評人員簽名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

註：精密度S%=(|測值1-測值2| /平均值)x100%，扣分四捨五入至個位

誤差E%= (|測定值-參考值|/參考值)x100%，扣分四捨五入至個位

301-1 亞鐵含量之測定器具及材料

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 名 稱 | 規 格 | 數 量 |
| 1 | 天平 | 靈敏度0.0001g | 1台 |
| 2 | 安全吸球 |  | 1 個 |
| 3 | 吸量管架 |  | 1 個 |
| 4 | 洗瓶 | 500mL | 1 個 |
| 5 | 玻棒 | 5 mm x 15 cm，可使用磁攪拌器及攪磁子 | 2 支 |
| 6 | 秤量瓶 | 10 mL | 2 個 |
| 7 | 球形吸量管 | 20mL, A 級 | 1支 |
| 8 | 量瓶 | 100 mL, A 級 | 1 個 |
| 9 | 量筒 | 100mL, A 級 | 1支 |
| 10 | 滴定管 | 50mL，鐵氟龍活栓, A 級 | 1支 |
| 11 | 滴定管架 | 附磁盤 | 1組 |
| 12 | 滴定管觀察板 |  |  |
| 13 | 滴管 |  | 3 支 |
| 14 | 漏斗 | 直徑5 cm | 1 個 |
| 15 | 燒杯 | 250mL | 3 個 |
| 16 | 燒杯刷 |  | 1支 |
| 17 | 錐形瓶 | 250mL | 4 個 |
| 18 | 藥匙 |  | 2 支 |
| 19 | 面紙 |  | 適量 |
| 20 | 試劑水 | 去二氧化碳 | 2000mL |
| 21 | |  | | --- | | 草酸鈉 | | 105℃烘乾後，置放於乾燥器中備用。 | 5g |
| 22 | 0.1M硫酸溶液 | 取56 mL 濃硫酸，稀釋至1 L。 | 500 mL |
| 23 | 0.02 M過錳酸鉀溶液 | 取過錳酸鉀3.3 g，，溶於1050 mL水中，緩緩煮沸15分鐘，冷卻，於暗處放置14天。採用經過0.02 M過錳酸鉀溶液煮沸5分鐘之玻璃過濾器過濾，儲存於棕色瓶中。 | 120L |
| 24 | 亞鐵樣品 | 配製成樣品溶液後，過錳酸鉀溶液滴定體積15 mL以上。 | 2g |
| 25 | 玻璃器皿洗滌用清潔劑 |  | 20mL |
| 26 |  |  |  |

註：使用不同亞鐵樣品或使用經確認濃度之實際樣品，並以亂碼編號供試。