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：$\left[KHP\right]=\frac{1.5787 g}{ 204.23{g}/{mol }}×\frac{ 1000 {mL}/{L }}{100.0 mL}=0.07734 M$ 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：$$\left[NaOH\right]=\frac{ 0.07734 M×25.00 mL }{{ \left( 18.85 mL+18.69 mL \right)}/{2 }}=0.1030 M $$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）：$$CH\_{3}COOH\%=\frac{ 0.1030 {mol}/{L×\frac{ 34.26 mL }{ 1000 {mL}/{L }}×60.00 {g}/{mol }}}{1.0803 g}×100 \%=19.60 \%$$$$CH\_{3}COOH\%\left(平均\right)=\frac{ 19.60 \%+19.40 \% }{2}=19.50 \% $$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 M2. .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+CO2Na3PO4＋2HCl→NaH2PO4＋2NaCl4.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/ mL2. 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 mL②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/ mL3.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 mL②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 mg4.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 mL②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： g②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 M2. 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 mL②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=×＝0.02077M3.樣品之測定（樣品編號： A ）重量：①總重： g，空瓶重： g，淨重： 0.6177 g②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。