106 學年度農業類學生技藝競賽食品檢驗分析職種-術科答案卷(食品化學與分析) (解答)

第一題 操作題 維生素 C 含量測定 (操作評分 20 分，結果答案 45 分)

<table>
<tr><th>題號</th><th>答案</th><th>配分</th></tr>
<tr><td>(一)</td><td>2,6–二氯靛酚是一種染料色素，維生素 C (還原型) 能將 2,6–二氯靛酚 (氧化型) 還原變成 2,6–二氯靛酚 (還原型)。
藍色 2,6–二氯靛酚 (氧化型) 滴入含有維生素 C (還原型) 酸性溶液中，立刻變成無色 2,6–二氯靛酚 (還原型)，當維生素 C 消耗完後，再滴下的 2,6–二氯靛酚 (氧化型) 會在酸性溶液中呈現玫瑰紅色。
<table>
<tr><th></th><th>2,6–二氯靛酚
(氧化型)</th><th>2,6–二氯靛酚
(還原型)</th></tr>
<tr><td>鹼性環境(或中性)</td><td>藍色</td><td></td></tr>
<tr><td>酸性環境</td><td>玫瑰紅色</td><td>無色</td></tr>
</table>
PS. 無色==>玫瑰色(+3)　藍色==>玫瑰色(+3)
(台科大 食品化學與分析實習 II p89、90；復文 食品化學與分析實習 II p125)</td><td>5</td></tr>
<tr><td>(二)</td><td>1.
2,6－二氯靛酚需 20 mg，$NaHCO_3$ 需 18 mg (3 分)
配置流程：(2 分)
精秤 18 mg $NaHCO_3$ 以及 20 mg 2,6–二氯靛酚於燒杯加水溶解後倒至 100 毫升量瓶(Volumetric flask)，並用少數去離子水潤洗燒杯後，一併倒入量瓶，最後量瓶內加水稀釋至 100 毫升。

2. 維生素 C 需 25 mg(3 分)
配置流程：(2 分)
取 25 mg 維生素 C 利用少許 HPO_3-HOAc 溶液溶解後移至量瓶 (Volumetric flask)，最後量瓶內加 HPO_3-HOAc 溶液稀釋至 50 毫升。

(台科大 食品化學與分析實習 II p92；復文 食品化學與分析實習 II p128 p129)</td><td>5

5</td></tr>
<tr><td>(三)</td><td>解答範例
第一次消耗 2,6–二氯靛酚溶液體積 9.90 mL
第二次消耗 2,6–二氯靛酚溶液體積 10.15 mL
第三次消耗 2,6–二氯靛酚溶液體積 10.10 mL</td><td>10</td></tr>
</table>

	平均三次消耗體積為： 10.05 mL 空白溶液組成為：7 mL HPO_3-HOAc 溶液 空白滴定消耗 2,6–二氯靛酚溶液體積 0.10 mL 每毫升 2,6–二氯靛酚標準溶液相當於 0.1005 毫克維生素 C 本題完成滴定結果 (+2) 最終結果 0.0955~0.1055 +8 0.0905~0.1106 +6 0.0854~0.1156 +4 0.0804~0.1206 +2 其餘不給分 *計算過程：* 根據步驟，取 500 ppm 維生素 C 溶液 5 mL 滴定，消耗 2,6–二氯靛酚溶液體積(10.05–0.10) mL，因此每毫升 2,6–二氯靛酚標準溶液相當於 0.1005 毫克維生素 C (500 ppm*0.002 L/ 9.95 mL = 0.1005) (台科大 食品化學與分析實習 II p92；復文 食品化學與分析實習 II p129)	
(四)	解答範例 (已知樣品維生素 C 樣品 0.330 mg/ml) 第一次消耗 2,6–二氯靛酚溶液體積 6.30 mL 第二次消耗 2,6–二氯靛酚溶液體積 6.55 mL 第三次消耗 2,6–二氯靛酚溶液體積 6.45 mL 平均三次消耗體積為： 6.43 mL 空白溶液組成為：7 mL HPO_3-HOAc 溶液 空白滴定消耗 2,6–二氯靛酚溶液體積 0.10 mL 待測樣品維生素 C 之含量為 0.318 mg/ mL 本題完成滴定結果 (+4) 最終結果 0.3135~0.3465 +16 0.2970~0.3630 +12 0.2805~0.3795 +8 0.2640~0.3960 +4 其餘不給分 *計算過程：* 根據步驟，取待測維生素 C 溶液 2 mL 滴定，消耗 2,6–二氯靛酚溶液體積(6.43–0.10) mL 待測樣品維生素 C 之含量為 0.318 mg/ mL (6.33 mL * 0.1005 / 2 mL 樣品) =0.318 mg 維生素 C/ mL 樣品)	20

	(台科大 食品化學與分析實習 II p92；復文 食品化學與分析實習 II p129)	

第二題 計算題 維生素 C 含量之計算

題號	答案	配分
(一)	$IO_3^- + 5\ I^- + 6\ H^+ \rightarrow 3\ I_2 + 3\ H_2O$ (每格 1 分) (台科大 食品化學與分析實習 II p95；復文 食品化學與分析實習 II p124)	5
(二)	需 1.89 mmol 碘酸鉀(KIO_3) 才能完全反應 (5 分) (PS. 本題以 mol 為單位也給 5 分) 1 mol 碘酸鉀 (KIO_3)可生成 3 mol 碘(I_2)，進一步可與 3 mol 維生素 C 反應。因此 1.00 g/176.13 = 0.005678 mol 維生素 C 須 1/3* 0.005678 = 0.00189 mol 碘酸鉀(KIO_3) 才能完全反應 (台科大 食品化學與分析實習 II p95；復文 食品化學與分析實習 II p124)	5
(三)	碘酸鉀 (KIO_3) 濃度為 0.00207 M M (5 分) 碘 (I_2) 濃度為 0.00620 M (5 分) 250 mL 溶液中含 0.1106 g KIO_3，濃度為 0.00207 M (0.1106 / 214.00 / 0.250 = 0.00207) 250 mL 溶液中含 2.003 g KI，濃度為 0.0483 M (2.003 / 166.00 / 0.250 = 0.0483)(過量) 因此碘(I_2)濃度=碘酸鉀 (KIO_3)濃度*3 = 0.00620 M (台科大 食品化學與分析實習 II p96；復文食品化學與分析 I p36，食品化學與分析實習 II p127)	10

(四)

碘酸鉀體積(mL)	每 100 mL 含維生素 C 重(mg)	維生素 C 之純度
30.25	132.2	43.73%
30.90	135.0	44.67%
30.86	134.8	44.61%

9

(每 100 mL 含維生素 C 重及維生素 C 之純度每格 1 分)

維生素 C 之平均純度百分比 44.34% (3 分)

(平均純度百分比全對共給 9 分)

維生素 C 之純度標準偏差 0.00526 (0.526%) (6 分)

回答 0.526 (+3)

6

(標準差公式：$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{n-1}}$)

計算過程：

每 100 mL 所含維生素 C 重(mg) =碘酸鉀滴定體積(mL) *碘酸鉀 (KIO_3) 濃度*3 *維生素 C 分子量*4(樣品配置 100 mL 取 25 mL 滴定)

維生素 C 之純度百分比：每 100 mL 所含維生素 C 重(mg)/樣品重

30.25*0.00206$_7$*3*176.13*4 = 132.2 (43.73%)

30.90*0.00206$_7$*3*176.13*4 = 135.0 (44.67%)

30.86*0.00206$_7$*3*176.13*4 = 134.8 (44.61%)

平均為 44.34%

純度百分比	純度百分比-平均值	(純度百分比-平均值)^2
43.73%	-0.61%	0.0000368
44.67%	0.33%	0.0000111
44.61%	0.27%	0.00000747
	總和	0.0000554

標準差=(0.0000554/2)^0.5=0.00526

(台科大食品化學與分析 I p36，食品化學與分析實習 II p95；復文食品化學與分析實習 II p124)

106 學年度農業類學生技藝競賽食品檢驗分析職種(食品檢驗與分析)

術科評分紀錄表

崗位編號：

第一題 操作題 維生素 C 含量測定 (操作評分 20 分)

操作評分標準說明	配分	得分
1. 2,6-二氯靛酚標準溶液之標定		
(1) 移液吸管的操作是否正確	2	
(2) 滴定操作的動作熟練度 (滴加速度、滴定手勢、開關及搖動滴定樣品)	3	
(3) 溶液配製步驟是否正確(先用部分水溶解在加水稀釋到刻度、秤量紙潤洗)	2	
(4) 滴定終點之判斷是否正確 (玫瑰紅顏色維持 10 秒)	2	
2. 精密電子天平精秤碳酸氫鈉以及 2,6-二氯靛酚之操作		
(1) 秤量前需先將天平歸零	1	
(2) 秤量藥品的動作熟練度	1	
3. 樣品維生素 C 之測定		
(1) 滴定操作的動作熟練度 (滴加速度、滴定手勢、開關及搖動滴定樣品)	3	
(2) 滴定終點之判斷是否正確 (玫瑰紅顏色維持 10 秒)	2	
5. 實驗操作是否合乎安全需求(如奔跑、飲食)	2	
6. 衛生習慣、工作檯、儀器清理是否整潔	2	
總分：	20	

監試人員簽章：