

### **III. Respuestas a los problemas seleccionados**

## Capítulo 2. Análisis agroalimentario

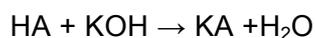
2.4. 2,49% y 0.037 mL.

2.5. 33,06%.

2.6. 8,2 mL.

2.7. 21,5% de fibra y 7,27% de cenizas.

2.9. La acidez del aceite se expresa en porcentaje de ácido oleico ( $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_7\text{-CH=CH-(CH}_2)_7\text{-COOH}$ ), se trata de un ácido monoprótico (HA) por lo que la reacción de valoración es:



Teniendo en cuenta la estequiometría de la reacción:

$$\text{moles de KOH} = \text{moles de HA}$$

por tanto:

$$V_{\text{KOH}} \times M_{\text{KOH}} = \text{moles de ácido oleico} = \frac{\text{masa de ácido oleico}}{\text{peso molecular}}$$

$$5,4 \times 10^{-3} \times 0,0973 \times 282 = \text{masa de ácido oleico}$$

por lo que el porcentaje de ácido oleico es:

$$\% \text{ ácido oleico} = \frac{\text{masa de ácido oleico}}{\text{masa de muestra}} \times 100 = \frac{282 \times 5,4 \times 10^{-3} \times 0,0973}{6,5221} \times 100 = 1,47\%$$

2.10. 132,1 mg KOH por gramo.

2.12. 6,85 g I<sub>2</sub>/100 g de muestra.

2.13. 31,19 miliequivalentes de oxígeno activo/kg de muestra.

2.15. 668,3 mg/L.

2.16. 3,7 g/L de ácido acético; 5 mL.

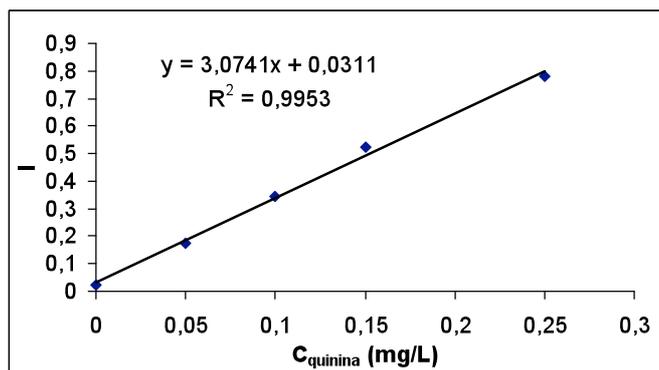
2.18. 1,11 g de ácido tartárico por litro y 0,39 g de ácido acético por litro.

2.19. 4,81 mg/L.

2.20. En primer lugar se calcula la concentración de las disoluciones de calibrado teniendo en cuenta la alícuota de disolución patrón de 2,5 mg/L y el volumen final (50 mL). Una vez obtenidas las concentraciones de las disoluciones de calibrado, se

representan las señales de fluorescencia en función de la concentración de quinina y se obtiene la ecuación de la recta de calibrado.

| Volumen de patrón (mL) | Concentración de quinina (mg/L) | Intensidad |
|------------------------|---------------------------------|------------|
| 0                      | 0                               | 0,023      |
| 1                      | 0,05                            | 0,175      |
| 2                      | 0,1                             | 0,343      |
| 3                      | 0,15                            | 0,525      |
| 5                      | 0,25                            | 0,78       |



Para calcular la concentración de quinina en la muestra se interpola la señal de fluorescencia en la recta de calibrado y, teniendo en cuenta la dilución, su contenido en la muestra.

| Muestra | Intensidad | Concentración de quinina (mg/L) | Contenido en la muestra (mg/L) |
|---------|------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 1       | 0,373      | 0,1112                          | 55,61                          |
| 2       | 0,371      | 0,1106                          | 55,28                          |
| 3       | 0,365      | 0,1086                          | 54,31                          |

Por último se obtiene la media de los tres valores y su desviación resultando un contenido en quinina de  $(55,1 \pm 0,7) \text{ mg/L}$ .

**2.22.** 0,15 % m/v.

**2.23.** 4,5 % m/v.

**2.24.** 0,02%.

**2.25.** 0,18%.

**2.26.** 42,47%.

**2.27.** 59,8%.

**2.29.** En primer lugar se procede a la identificación de los colorantes presentes en cada una de las muestras a partir de los tiempos de retención y del cromatograma.

En el primer producto se identifican los colorantes E122 y E132, y en el segundo producto se identifican los colorantes E104 y E129, no correspondiendo a ninguno de los colorantes estudiados el pico que aparece a 22,7 min.

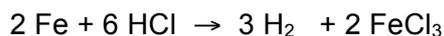
A continuación, se procede a interpolar las áreas de los colorantes identificados en las correspondientes rectas de calibrado, obteniéndose que el producto 1 contiene 13,6 mg/L del colorante E122 y 5,4 mg/L del colorante E132; el producto 2 contiene 2,5 mg/L del colorante E104 y 0,74 mg/L del colorante E129.

**2.30.** 0,64% de hidroxiprolina y 4,57% de colágeno.

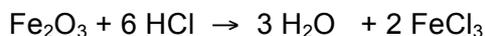
### Capítulo 3. Análisis de aleaciones metálicas

**3.3.** 0,093%; 0,01611.

**3.5.** En primer lugar se procede a la disolución de la muestra utilizando HCl ya que no es necesario utilizar un ácido oxidante y además, la disolución se ve favorecida por la formación de complejos del Fe(III) y el cloruro:



La muestra contiene a su vez  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , que también se disuelve en medio ácido:



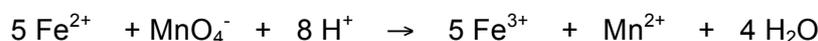
A continuación se produce a reducir el Fe(III) utilizando Sn(II):



Posteriormente el exceso de estaño se elimina con  $\text{HgCl}_2$ :



Finalmente, se procede a la valoración del  $\text{Fe}^{2+}$



Teniendo en cuenta la estequiometría de las reacciones:

$$\text{moles Fe}^{2+} = 5 \text{ moles de MnO}_4^-$$

$$\text{moles Fe}^{2+} = \text{moles de Fe}^{3+} = \text{moles Fe}^0 + 2 \text{ moles de Fe}_2\text{O}_3$$

Por tanto:

$$\text{moles Fe}^0 + 2 \text{ moles de Fe}_2\text{O}_3 = 5 \text{ moles de MnO}_4^- = 5 \times 0,0282 \times 39,6 \cdot 10^{-3} = 5,58 \cdot 10^{-3}$$

Por otra parte, la muestra únicamente contiene Fe y Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> por lo que:

$$\text{masa de muestra} = \text{masa de Fe} + \text{masa de Fe}_2\text{O}_3$$

$$55,8 \times \text{moles Fe}^0 + 159,6 \times \text{moles de Fe}_2\text{O}_3 = 0,3542$$

por lo que únicamente resolviendo el siguiente sistema de ecuaciones:

$$x + 2y = 5,58 \cdot 10^{-3}$$

$$55,8x + 159,6y = 0,3542$$

podemos obtener las moles de Fe (x) y las moles de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:

$$x = 3,79 \cdot 10^{-3}$$

$$y = 8,92 \cdot 10^{-4}$$

Por tanto, los porcentajes son:

$$\% \text{Fe} = \frac{3,79 \cdot 10^{-3} \times 55,8}{0,3542} \times 100 = 59,8\%$$

$$\% \text{Fe}_2\text{O}_3 = \frac{8,92 \cdot 10^{-4} \times 159,6}{0,3542} \times 100 = 40,2\%$$

**3.6.** 0,17 %.

**3.7.** 52,9 %.

**3.8.** 5,30 de Cr y 1,45 % de Mn.

**3.9.** a) 17,2 mL; b) 14,1 mL.

**3.10.** a) 17 % b) 0 %.

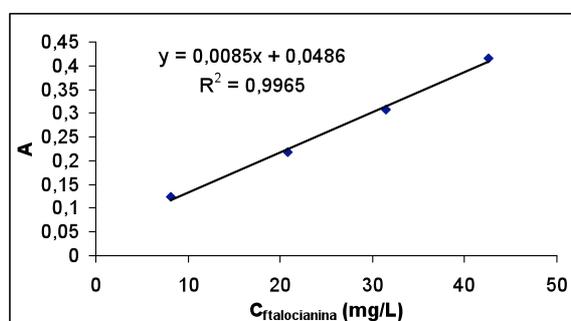
**3.11.** 25,1 %.

**3.12.** 11,9 %.

#### Capítulo 4. Análisis de pinturas

4.3. 33,7 %.

4.5. En primer lugar se representan las señales de absorbancia en función de la concentración de ftalocianina y se obtiene la ecuación de la recta de calibrado.



A continuación se interpola la absorbancia de la muestra y se calcula la concentración en la disolución de muestra, que resulta ser de 18,05 mg/L. Teniendo en cuenta el volumen de la disolución (100 mL) y el peso de muestra, se calcula el porcentaje en la muestra, que resulta ser del 0,2%.

## Capítulo 5. Análisis de tensioactivos y detergentes

5.4. Sí (0,0171 equivalentes/g).

5.5. Por interpolación en la recta de calibrado obtenemos una concentración de 1,098 g/L. Esta concentración está en los 50 mL del extracto de CCl<sub>4</sub>, por lo que:

$$\text{g de SDS/100 g de producto} = \frac{1,098 \times 0,05}{0,4356} \times 100 = 12,6$$

## Capítulo 6. Análisis de productos cerámicos.

6.3. El residuo insoluble en ácido puede contener además de SiO<sub>2</sub> otros compuestos por lo que se trata con HF volatilizándolo de este modo la sílice y la diferencia de peso entre los dos residuos proporciona directamente el peso de SiO<sub>2</sub>:

$$\text{masa de SiO}_2 = 0,2887 - 0,0109 = 0,2778 \text{ g}$$

A continuación, teniendo en cuenta el peso de muestra se obtiene el porcentaje de sílice en la muestra:

$$\% \text{ SiO}_2 = \frac{0,2778}{2,4376} \times 100 = 11,4$$

6.4. 0,06 mg/L de Pb y  $1,16 \cdot 10^{-3}$  mg/L de Cd.

6.5 1,16% de MnO.

## Capítulo 7. Higiene Industrial

7.3.  $1,48 \text{ mg/m}^3$

7.4. ED= 515 ppm, I=10,3, exposición inaceptable.

7.5. 0,82.

7.6. En primer lugar se procede a calcular la exposición diaria de cada una de las jornadas. Se trata de un muestreo tipo B por lo que la exposición diaria se calcula como:

$$ED = \frac{\sum c_i t_i T}{\sum t_i \cdot 8}$$

Jornada 1:

$$ED = \frac{100 \times 70 + 200 \times 100 + 50 \times 230 + 0 \times 130}{100 + 200 + 50 + 130} \cdot \frac{8}{8} = 80,2 \text{ ppm}$$

Jornada 2:

$$ED = \frac{100 \times 80 + 200 \times 120 + 50 \times 230 + 0 \times 200}{100 + 200 + 50 + 130} \cdot \frac{8}{8} = 87,5 \text{ ppm}$$

Jornada 3:

$$ED = \frac{100 \times 65 + 200 \times 110 + 50 \times 210 + 0 \times 200}{100 + 200 + 50 + 130} \cdot \frac{8}{8} = 81,2 \text{ ppm}$$

Una vez calculada la exposición diaria, se procede a calcular los índices de exposición como cociente entre ED y el valor límite establecido que en este caso es 200 ppm:

Jornada 1:

$$I = \frac{ED}{VLA - ED} = \frac{80,2}{200} = 0,4010$$

Jornada 2:

$$I = \frac{ED}{VLA - ED} = \frac{87,5}{200} = 0,4375$$

Jornada 3:

$$I = \frac{ED}{VLA - ED} = \frac{81,2}{200} = 0,4063$$

7.7.  $I_A=0,55$ ;  $I_B=0,33$ .