



**BANCO DE PREGUNTAS PARA EL CONCURSO
" 100 QUÍMIC@S ANALÍTIC@S DIJERON" 2024
PROYECTO PAPIME PE201324
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ANALÍTICA**



I. Química analítica 1

A. Introducción

1. Un mol es el número de Avogadro de partículas
 - a. Verdadero. (Harris, 2007, p.14)
2. ¿A qué nos referimos con el concepto de "masa atómica"?
 - a. Al número de gramos que contienen el número de Avogadro de átomos. (Harris, 2007, p.14)
3. ¿Qué es la masa molecular?
 - a. Es la suma de las masas atómicas de los átomos que hay en una molécula. (Harris, 2007, p.14)
4. ¿A qué se le llama soluto?
 - a. A la especie minoritaria de la disolución. (Harris, 2007, p.13)
5. ¿A qué se le llama disolvente?
 - a. A la especie mayoritaria en una disolución. (Harris, 2007, p.13)
6. ¿Qué es la concentración?
 - a. Indica cuánto soluto hay en un volumen dado de masa de disolución o disolvente. (Harris, 2007, p.13)
7. ¿Qué es un electrolito?
 - a. Es una sustancia que se disocia en iones cuando está en disolución. (Harris, 2007, p.13)
8. ¿Qué es la fuerza iónica?
 - a. Medida de la concentración total de los iones en disolución. (Harris, 2007, p.152)
9. ¿Qué es la actividad de un ión?
 - a. Es una medida de la desviación respecto al comportamiento ideal. (Harris, 2007, p.153)
10. El grado de disociación de compuestos iónicos aumenta con la fuerza iónica
 - a. Verdadero. (Harris, 2007, p.159)

B. Equilibrios óxido reducción

1. ¿Qué es un anfolito?
 - a. Un cuerpo que puede tanto tomar como ceder una partícula. (Charlot, 1980, p.21)
2. Ecuación general del potencial de oxidorreducción de un sistema
 - a. $E = E^0 + \frac{0.058}{n} \log \frac{(Ox)^a}{(Red)^b}$ (Charlot, 1980, p.21)
3. ¿Qué proceso de oxido-reducción ocurre en el ánodo?
 - a. En el ánodo ocurre la oxidación. (Charlot, 1980, p.12)
4. ¿Qué proceso de oxido-reducción ocurre en el cátodo?

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- a. En el cátodo ocurre la reducción. (Charlot, 1980, p.12)
5. La oxidación es el proceso donde se pierden electrones y se aumenta el grado de oxidación.
Verdadero. (Charlot, 1980, p.11)
6. La reducción es el proceso donde se aceptan electrones y disminuye el grado de oxidación
a. Verdadero. (Charlot, 1980, p.11)
7. ¿Cómo se clasifican los oxidantes?
a. Por orden de fuerza creciente. (Charlot, 1980, p.16)
8. ¿Cómo se clasifican los reductores?
a. Por orden decreciente. (Charlot, 1980, p.16)
9. Dentro de una escala de potencial de reducción. ¿Qué significa una pendiente positiva entre un reductor y un oxidante?
a. La reacción será espontánea por lo que los productos estarán favorecidos. (CADMIO, 2020)

C. Equilibrios ácido-base

1. ¿Cuál es el valor de la constante de disociación del agua a 25°C? a. $K_w = 10^{-14}$ (Harris, 2007, p.113)
2. Definición de un ácido de Bronsted-Lowry
a. Donadores de protones. (Harris, 2007, p.111)
3. Definición de una base de Bronsted-Lowry
a. Aceptores de protones. (Harris, 2007, p.111)
4. ¿Qué es un ácido débil?
a. Aquel que no está completamente disociado. (Harris, 2007, p.182)
5. ¿Qué es una base débil?
a. Aquella cuya reacción no se produce por completo. (Harris, 2007, p.182)
6. ¿Cuál es la relación del pK con la constante de equilibrio de una reacción?
a. pK es el logaritmo negativo de una cte de equilibrio; si K aumenta, pK disminuye. (Harris, 2007, p.182)
7. Cuanto menor es el pKa más fuerte es el ácido.
a. Verdadero. (Harris, 2007, p.182)
8. ¿Qué relación existe entre el Ka y el Kb para un par de ácido-base conjugado?
a. El producto de ambas constantes da como resultado la constante de disociación del agua (K_w). (Harris, 2007, p.182)
9. ¿Qué es una disolución tampón?
a. Una disolución a la cual se pueden añadir o eliminar iones H^+ por adición de un ácido o base, sin modificar notablemente el pH. (Charlot, 1980, p.39)
10. ¿Qué es un ácido/base poliprótico?
a. Son compuestos que pueden dar o aceptar más de un protón. (Harris, 2007, p.118)
11. Dentro de una escala de pH. ¿Qué significa una pendiente negativa con respecto a un ácido y una base?
a. Un ácido puede reaccionar con cualquier base situada a su derecha por lo que

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

una pendiente negativa significa que la reacción es espontánea y se favorecen los productos. (Charlot, 1980, p.33)

D. Equilibrios de complejos

1. ¿Qué es un complejo?
 - a. Todo compuesto en disolución que puede ceder una partícula. (Charlot, 1980, p.51)
2. ¿A qué corresponde la K_c ?
 - a. A la constante de disociación de los complejos. (Charlot, 1980, p.53)
3. ¿Qué son las constantes globales?
 - a. Son la multiplicación de las K 's o bien la suma de los pK 's (Charlot, 1980, p.57)

E. Equilibrio precipitación y solubilidad

1. ¿Qué es el producto de solubilidad?
 - a. Es la constante de equilibrio de la reacción de disolución de un sólido salino, que origina que sus iones pasen a disolución. (Harris, 2007, p.104)
2. ¿Qué es una disolución saturada?
 - a. Una disolución que contiene sólido no disuelto en exceso. (Harris, 2007, p.104)

F. Equilibrios extracción líquido-líquido

1. ¿Qué es la constante de reparto?
 - a. Es el reparto del compuesto entre el disolvente considerado y el agua. (Charlot, 1980, p.133)
2. ¿Qué es el rendimiento de extracción?
 - a. Es la relación entre la cantidad total del cuerpo A en el disolvente y la cantidad total de A puesta en juego. (Charlot, 1980, p.136)

G. Problemas

1. Hallar el pH de una disolución preparada disolviendo 12.43 g de tris(hidroximetil)aminometano (MM 121.136) y 4.67 g de hidrocloreto de tris (MM 157.597) en 1 L de agua. (Harris, 2007, p.191)

$$[B] = \frac{12,43 \text{ g/L}}{121,135 \text{ g/mol}} = 0,1026 \text{ M} \quad [BH^+] = \frac{4,67 \text{ g/L}}{157,596 \text{ g/mol}} = 0,0296 \text{ M}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[B]}{[BH^+]} = 8,075 + \log \frac{0,1026}{0,0296} = 8,61$$

2. Calcular el pH de una solución preparada mezclando 2.0 mL de una solución de un ácido fuerte con pH 3.00 y 3.0 mL de una base fuerte de pH 10.00. (Christian, 2009, p.225)

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

Solución

$$\begin{aligned}[\text{H}^+] \text{ de solución ácida} &= 1.0 \times 10^{-3} \text{ M} \\ \text{mmol H}^+ &= 1.0 \times 10^{-3} \text{ M} \times 2.0 \text{ mL} = 2.0 \times 10^{-3} \text{ mmol} \\ \text{pOH de solución básica} &= 14.00 - 10.00 = 4.00 \\ [\text{OH}^-] &= 1.0 \times 10^{-4} \text{ M} \\ \text{mmol OH}^- &= 1.0 \times 10^{-4} \text{ M} \times 3.0 \text{ mL} = 3.0 \times 10^{-4} \text{ mmol}\end{aligned}$$

Hay un exceso de ácido.

$$\begin{aligned}\text{mmol H}^+ &= 0.0020 - 0.0003 = 0.0017 \text{ mmol} \\ [\text{H}^+] &= 0.0017 \text{ mmol} / 5.0 \text{ mL} = 3.4 \times 10^{-4} \text{ M} \\ \text{pH} &= -\log 3.4 \times 10^{-4} = 4 - 0.53 = 3.47\end{aligned}$$

3. El pH de una solución es 9.67. Calcular su concentración de ion hidrógeno.
(Christian, 2009, p.225)

Solución

$$\begin{aligned}-\log[\text{H}^+] &= 9.67 \\ [\text{H}^+] &= 10^{-9.67} = 10^{-10} \times 10^{0.33} \\ [\text{H}^+] &= 2.1 \times 10^{-10} \text{ M}\end{aligned}$$

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

II. Química analítica 2

1. ¿Qué es una constante de equilibrio condicional?
 - a. Se aplica a las constantes de equilibrio para indicar son realmente constante sólo en unas determinadas condiciones experimentales. (Silva & Barbosa, 2002, p.206)
2. Dentro de una constante de equilibrio condicional, ¿Que representa el α ?
 - a. Son las fracciones molares de cada especie presente en equilibrio. (Christian, 2009, p.244)

A. Problemas

1. Calcular la fracción de EDTA que existe como Y^{4-} a pH 10, y a partir de esto calcular el pCa en 100 mL de solución 0.100 M de Ca^{2+} a pH 10, agregando 100mL de EDTA 0.100 M. (Christian, 2009, p.300)

Solución

A partir de la ecuación 9.12,

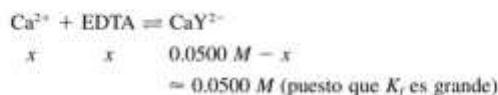
$$\begin{aligned}\frac{1}{\alpha_4} &= 1 + \frac{1.0 \times 10^{-10}}{5.5 \times 10^{-11}} + \frac{(1.0 \times 10^{-10})^2}{(6.9 \times 10^{-7})(5.5 \times 10^{-11})} \\ &+ \frac{(1.0 \times 10^{-10})^3}{(2.2 \times 10^{-3})(6.9 \times 10^{-7})(5.5 \times 10^{-11})} \\ &+ \frac{(1.0 \times 10^{-10})^4}{(1.0 \times 10^{-2})(2.2 \times 10^{-3})(6.9 \times 10^{-7})(5.5 \times 10^{-11})} \\ &= 1 + 1.82 + 2.6 \times 10^{-4} + 1.2 \times 10^{-11} + 1.2 \times 10^{-19} = 2.82 \\ \alpha_4 &= 0.35\end{aligned}$$

2. Calcular la solubilidad molar de bromuro de plata en una solución 0.10 M de amoníaco. (Christian, 2009, p.346)

Se agregan cantidades estequiométricas de Ca^{2+} y EDTA para producir una cantidad equivalente de CaY^{2-} , menos la cantidad disociada:

$$\begin{aligned}\text{mmol } Ca^{2+} &= 0.100 M \times 100 \text{ mL} = 10.0 \text{ mmol} \\ \text{mmol EDTA} &= 0.100 M \times 100 \text{ mL} = 10.0 \text{ mmol}\end{aligned}$$

Se han formado 10.0 mmol de CaY^{2-} en 200 mL, o 0.0500 M:



donde x representa la concentración total al equilibrio de EDTA en todas sus formas, C_{H_4Y} . La concentración $[Y^{4-}]$, necesaria para aplicar la ecuación 9.10, es igual a $\alpha_4 C_{H_4Y}$. Por tanto, la ecuación 9.10 se puede escribir como sigue:

$$K_f = \frac{[CaY^{2-}]}{[Ca^{2+}]\alpha_4[C_{H_4Y}]}$$

A partir del apéndice C, $K_f = 5.0 \times 10^{10}$. Por tanto,

$$\begin{aligned}5.0 \times 10^{10} &= \frac{0.0500}{(x)(0.35)(x)} \\ x &= 1.7 \times 10^{-6} M \\ pCa &= 5.77\end{aligned}$$

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

Solución

Del ejemplo 9.5, β_0 para NH_3 $0.10\text{ M} = 4.0 \times 10^{-6}$.

$$s = \sqrt{\frac{K_{ps}}{\beta_0}} = \sqrt{4 \times 10^{-13} / 4.0 \times 10^{-6}} = 3.2 \times 10^{-4}\text{ M}$$

Esto se compara con la solubilidad en agua de $6 \times 10^{-7}\text{ M}$ (530 veces más soluble). Obsérvese de nuevo que tanto $[\text{Br}^-]$ como $C_{\text{Ag}} = 3.2 \times 10^{-4}\text{ M}$. Las concentraciones de las otras especies de plata en equilibrio se pueden obtener multiplicando este número por β_0 , β_1 y β_2 en NH_3 0.10 M para obtener $[\text{Ag}^+]$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)^+]$ y $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]$, respectivamente. Tomando los valores de β del ejemplo 9.5, los resultados son $[\text{Ag}^+] = 1.3 \times 10^{-9}\text{ M}$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)^+] = 3.2 \times 10^{-7}\text{ M}$ y $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] = 3.2 \times 10^{-4}\text{ M}$. Obsérvese que la mayor parte de la plata disuelta existe en la forma $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$.

3. Calcular la concentración de equilibrio de las diferentes especies en una solución 0.10 M de ácido fosfórico a $\text{pH } 3.00$ ($[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-3}\text{ M}$). (Christian, 2009, p.245)

Solución

Sustituyendo en la ecuación 7.72,

$$\begin{aligned}\alpha_0 &= \frac{(1.0 \times 10^{-3})^3}{(1.0 \times 10^{-3})^3 + (1.1 \times 10^{-2})(1.0 \times 10^{-3})^2 + (1.1 \times 10^{-2})(7.5 \times 10^{-8})(1.0 \times 10^{-3}) \\ &\quad + (1.1 \times 10^{-2})(7.5 \times 10^{-8})(4.8 \times 10^{-13})} \\ &= \frac{1.0 \times 10^{-9}}{1.2 \times 10^{-8}} = 8.3 \times 10^{-2}\end{aligned}$$

$$[\text{H}_3\text{PO}_4] = C_{\text{H}_3\text{PO}_4} \alpha_0 = 0.10 \times 8.3 \times 10^{-2} = 8.3 \times 10^{-3}\text{ M}$$

De igual manera,

$$\begin{aligned}\alpha_1 &= 0.92 \\ [\text{H}_2\text{PO}_4^-] &= C_{\text{H}_3\text{PO}_4} \alpha_1 = 0.10 \times 0.92 = 9.2 \times 10^{-2}\text{ M} \\ \alpha_2 &= 6.9 \times 10^{-5} \\ [\text{HPO}_4^{2-}] &= C_{\text{H}_3\text{PO}_4} \alpha_2 = 0.10 \times 6.9 \times 10^{-5} = 6.9 \times 10^{-6}\text{ M} \\ \alpha_3 &= 3.3 \times 10^{-14} \\ [\text{PO}_4^{3-}] &= C_{\text{H}_3\text{PO}_4} \alpha_3 = 0.10 \times 3.3 \times 10^{-14} = 3.3 \times 10^{-15}\text{ M}\end{aligned}$$

Se ve que a $\text{pH } 3$ la mayor parte (91%) del ácido fosfórico está presente como H_2PO_4^- y 8.3% existe como H_3PO_4 . ¡Sólo $3.3 \times 10^{-12}\%$ existe como PO_4^{3-} !

4. Calcular las concentraciones de equilibrio de las diferentes especies iónicas de plata para plata(I) 0.010 M en NH_3 0.10 M . (Christian, 2009, p.309)

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

Solución

A partir de las ecuaciones 9.20 a 9.22,

$$\beta_0 = \frac{1}{(2.5 \times 10^3)(1.0 \times 10^4)(0.10)^2 + (2.5 \times 10^3)(0.10) + 1} = 4.0 \times 10^{-6}$$

De igual manera,

$$\beta_1 = 1.0 \times 10^{-3} \quad \beta_2 = 1.0$$

$$[\text{Ag}^+] = C_{\text{Ag}}\beta_0 = (0.010)(4.0 \times 10^{-6}) = 4.0 \times 10^{-8} \text{ M}$$

$$[\text{Ag}(\text{NH}_3)^+] = C_{\text{Ag}}\beta_1 = (0.010)(1.0 \times 10^{-3}) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] = C_{\text{Ag}}\beta_2 = (0.010)(1.0) = 0.010 \text{ M}$$

Esencialmente, toda la plata existe como el complejo diamoniaco en amoniaco 0.10 M.

El ion Cd^{2+} y el Cl^- forman los complejos siguientes: CdCl^+ , CdCl_2 , CdCl_3^- y CdCl_4^{2-} . Sus constantes globales de formación son, respectivamente: $\log \beta_1 = 1,32$, $\log \beta_2 = 2,22$, $\log \beta_3 = 2,31$ y $\log \beta_4 = 1,85$. Calcular las concentraciones de todas las especies presentes en una disolución que es 1,00 mol L^{-1} en HCl y 0,01 mol L^{-1} en $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$. En estas condiciones no es necesario considerar las especies de hidrólisis del Cd^{2+} .

Sol.: $[\text{Cl}^-] = 0,9732 \text{ mol L}^{-1}$;

$$[\text{Cd}^{2+}] = 2,32 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$[\text{CdCl}^+] = 4,73 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

$$[\text{CdCl}_2] = 3,65 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$

$$[\text{CdCl}_3^-] = 4,37 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$

$$[\text{CdCl}_4^{2-}] = 1,48 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$

$$[\text{NO}_3^-] = 0,02 \text{ mol L}^{-1}; [\text{H}^+] = 1,00 \text{ mol L}^{-1}.$$

(Silva

& Barbosa, 2002, p.213)

Calcular la concentración de NH_3 en una disolución 0,1 mol L^{-1} del complejo $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$, suponiendo que éste es el único complejo formado.

$\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ ($\log \beta_6 = 33,6$).

Sol.: $1,47 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$.

(Silva &

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

Calcular el porcentaje de ion Al^{3+} en una disolución $0,02 \text{ mol L}^{-1}$ del complejo AlF_6^{3-} . ¿Cuál será su valor si la disolución contiene además NaF , a una concentración de $0,05 \text{ mol L}^{-1}$? (Suponer que sólo se forma el complejo AlF_6^{3-}).

AlF_6^{3-} ($\log \beta_6 = 19,7$).

• Sol.: 0,94% y $1,25 \times 10^{-10}\%$.

(Silva

& Barbosa, 2002, p.213)

En medio ácido fuerte $0,128 \text{ mol L}^{-1}$ la constante de la reacción $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$ vale 234. A una disolución de Fe^{3+} $0,01 \text{ mol L}^{-1}$ en medio ácido $0,128 \text{ mol L}^{-1}$ se le añade tiocianato de sodio hasta que la concentración $[\text{SCN}^-] + [\text{FeSCN}^{2+}] = 0,01 \text{ mol L}^{-1}$.

Calcular la concentración de cada una de las especies, Fe^{3+} , SCN^- y FeSCN^{2+} , en la disolución resultante.

• Sol.: $[\text{Fe}^{3+}] = [\text{SCN}^-] = 4,7 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$; $[\text{FeSCN}^{2+}]$

(Silva &

Barbosa, 2002, p.213)

Indicar, razonando las respuestas, qué reacciones ocurren cuando se mezclan: 1) $\text{LiY}^{3-} + \text{Ca}^{2+}$, 2) $\text{BaY}^{2-} + \text{Ca}^{2+}$, 3) $\text{FeF}^{2+} + \text{Al}^{3+}$ y 4) $\text{FeF}^{2+} + \text{Y}^{4-}$.

LiY^{3-} ($\log \beta = 2,8$); CaY^{2-} ($\log \beta = 10,7$);

BaY^{2-} ($\log \beta = 7,8$); FeY^- ($\log \beta = 25,1$);

FeF^{2+} ($\log \beta_1 = 5,5$); AlF^{2+} ($\log \beta_1 = 6,1$).

• Sol.: Se forma YCa^{2-} en 1) y 2); 3) se produce la reacción de desplazamiento pero no de manera cuantitativa, y 4) se forma FeY^- .

(Silva &

Barbosa, 2002, p.214)

Se mezclan 50 mL de una disolución que contiene $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ de ion Cu^{2+} con 50 mL de una disolución que contiene $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ de etilendiamina (en). Calcular la concentración de todas las especies presentes en la disolución.

Cu(en)^{2+} ($\log \beta_1 = 10,6$); Cu(en)_2^{2+} ($\log \beta_2 = 19,7$).

• Sol.: $[\text{en}] = 10^{-9,85} \text{ mol L}^{-1}$; $[\text{Cu}^{2+}] = [\text{Cu(en)}_2^{2+}] = 10^{-2,18}$

mol L^{-1} ; $[\text{Cu(en)}^{2+}] = 10^{-1,43} \text{ mol L}^{-1}$.

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodi

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

• & Barbosa, 2002, p.214)

Se prepara una disolución mezclando 200 mL de Ca^{2+} $10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$, 400 mL de Mg^{2+} $10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$, 200 mL de EDTA $10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ diluyendo a un volumen final de 1 litro. Calcular cuáles son las concentraciones de las diferentes especies químicas presentes en esta mezcla.

CaY^{2-} ($\log \beta = 10,7$); MgY^{2-} ($\log \beta = 9,1$).

Sol.: $[\text{Ca}^{2+}] = 2,86 \times 10^{-12} \text{ mol L}^{-1}$;

$[\text{CaY}^{2-}] = 2,0 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$;

$[\text{Y}^{4-}] = 1,4 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$;

$[\text{Mg}^{2+}] = 2,26 \times 10^{-10} \text{ mol L}^{-1}$.

(Silva & Barbosa, 2002, p.214)

Calcular el valor de la relación $[\text{CaY}^{2-}] / [\text{LiY}^{3-}]$ cuando se mezclan volúmenes iguales de disolución $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ de LiY^{3-} y $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ del ion Ca^{2+} y se alcanza el equilibrio.

CaY^{2-} ($\log \beta = 10,7$); LiY^{3-} ($\log \beta = 2,8$).

Sol.: $7,94 \times 10^7$.

(Silva &

Barbosa, 2002, p.215)

Calcular el porcentaje de ion Al^{3+} de una disolución $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ del complejo AlF_6^{3-} a pH 1,0 (se considera solamente la formación de este complejo).

AlF_6^{3-} ($\log \beta_6 = 19,7$); HF ($pK_a = 3,52$).

Sol.: 0,83%.

(Silva &

Barbosa, 2002, p.216)

El ion Ag^+ forma con el amoníaco el complejo $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ cuya constante de formación global es $\beta_2 = 10^{7,24}$. Calcular el pH que ha de tener una disolución $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ en amoníaco y en el ion Ag^+ para que sólo el 1% de la plata presente en la misma esté en forma compleja. Despreciar la especie $\text{Ag}(\text{NH}_3)^+$.

NH_4^+ ($pK_a = 9,24$).

Sol.: 2,02.

(Silva & Barbosa, 2002, p.216)

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

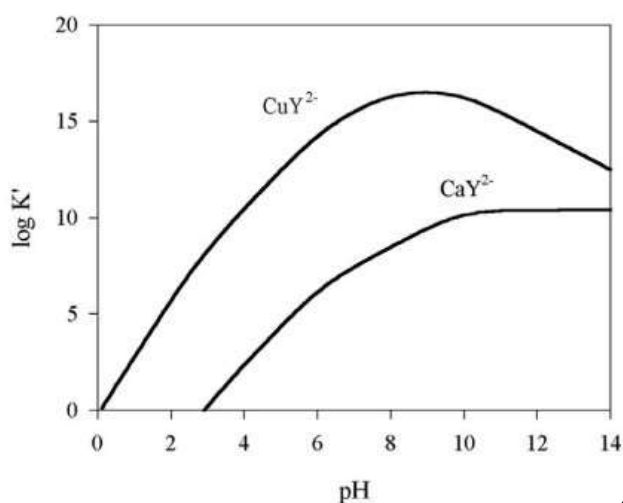
Si se mezcla $\text{Ba}^{2+} 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$, $\text{Fe}^{3+} 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ y EDTA $1,5 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$, calcular las concentraciones de las diferentes especies químicas en la disolución final. Despreciar la influencia del pH en estos equilibrios.

BaY^{2-} ($\log \beta = 7,8$); FeY^- ($\log \beta = 25,1$).

Sol.: $[\text{Ba}^{2+}] = [\text{BaY}^{2-}] = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$; $[\text{Y}^{4-}] = 1,6 \times 10^{-8} \text{ mol L}^{-1}$; $[\text{FeY}^-] = 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$; $[\text{Fe}^{3+}] = 4,96 \times 10^{-20} \text{ mol L}^{-1}$.

(Silva & Barbosa, 2002, p.216)

Justificar la variación de los valores de las constantes de formación condicionales de los complejos de Ca^{2+} y Cu^{2+} con EDTA en función del pH, representadas en la figura.



(Silva & Barbosa, 2002,

p.217)

Se prepara una disolución mezclando 100 mL de nitrato de calcio $10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$, 100 mL de nitrato de bario $10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ y 500 mL de YH_2Na_2 $2 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ a pH = 7,0. Esta disolución se diluye a un litro y se reajusta el pH a 7,0. Calcular la concentración de Y^{4-} en el equilibrio.

YCa^{2-} ($\log \beta = 10,7$); YBa^{2-} ($\log \beta = 7,8$);

EDTA (α_4 pH 7,0 = 10^{-2}).

Sol.: $2,2 \times 10^{-12} \text{ mol L}^{-1}$.

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

(Silva &

Barbosa, 2002, p.217)

A una disolución del ion Cd^{2+} de concentración $0,01 \text{ mol L}^{-1}$ se le añade amoníaco y cianuro de potasio de tal forma que la concentración de ambos ligandos tras las correspondientes reacciones de complejación con el ion metálico es $1,0 \text{ mol L}^{-1}$. Calcular la relación entre las concentraciones de ambos complejos:

$[\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}] / [\text{Cd}(\text{NH}_3)_4^{2+}]$.

$\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}$ ($\log \beta_4 = 18,9$); $\text{Cd}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ ($\log \beta_4 = 6,85$).

Sol.: $1,12 \times 10^{12}$.

(Silva

& Barbosa, 2002, p.211)

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

III. Química analítica experimental 1

A. Análisis químico

1. Concepto de error.
 - a. Es el grado de concordancia entre el valor medido y el valor verdadero. (Christian, 2009, p.65)
2. Concepto de precisión.
 - a. Es el grado de concordancia entre mediciones replicadas de la misma cantidad. (Christian, 2009, p.65)
3. ¿Qué es un error sistemático?
 - a. Son aquellos que son determinables y tal vez puedan ser evitados o corregidos. (Christian, 2009, p.66)
4. ¿Qué es un error aleatorio?
 - a. Se expresan en pequeñas diferencias en mediciones bajo las mismas condiciones y no se pueden predecir ni estimar. (Christian, 2009, p.66)
5. ¿Qué son las cifras significativas?
 - a. Son el número necesario de dígitos para expresar los resultados de una medición congruente con la precisión medida. (Christian, 2009, p.68)
6. ¿Qué es la sensibilidad de un instrumento?
 - a. Es la capacidad de distinguir dos concentraciones diferentes y es determinada por la pendiente de la curva de calibración (Christian, 2009, p.131)
7. Concepto de límite de detección.
 - a. Es el nivel más bajo de concentración que se puede determinar como estadísticamente diferente de una muestra blanco de un analito. (Christian, 2009, p.131)
8. Concepto límite de cuantificación.
 - a. Es la concentración mínima de analito que se puede medir en la matriz de la muestra a un nivel aceptable de precisión y exactitud. (Christian, 2009, p.131)
9. El intervalo de confianza es aquel donde se puede hallar el valor verdadero dentro de una probabilidad dada, definida por la media experimental y la desviación estándar.
 - a. Verdadero. (Christian, 2009, p.131)

B. Análisis gravimétrico

1. ¿Qué es el análisis gravimétrico?
 - a. Comprende la separación selectiva del analito por precipitación, seguida de una medición no selectiva de la masa (del precipitado). (Christian, 2009, p.11)
2. ¿Qué quiere decir una sobresaturación?
 - a. Que la fase de disolución contiene más cantidad de la sal disuelta que en el equilibrio. (Christian, 2009, p.315)
3. ¿Qué es una digestión?
 - a. Es cuando se forman cristales grandes a expensas de los pequeños al dejarlos en presencia de las aguas madre. (Christian, 2009, p.317)
4. ¿Qué es una partícula coloidal?

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- a. Son partículas pequeñas (1 a 100 μm) y tienen una relación desuperficie a masa muy grande, lo cual promueve la adsorción superficial. (Christian, 2009, p.317)
5. ¿Qué es la peptización?
 - a. Es cuando el precipitado se revierte al estado coloidal. (Christian, 2009, p.318)
6. Es el proceso mediante el cual las partículas coloidales se agrupan para formar partículas de mayor tamaño debido a la neutralización de sus cargas superficiales.
 - a. Coagulación (Christian, 2009, p.318)
7. Concepto de factor gravimétrico
 - a. Es la relación apropiada del peso fórmula de la sustancia buscada con el de la sustancia pesada. (Christian, 2009, p.181)
1. ¿Qué es el punto de equivalencia?
 - a. Se le denomina así al momento en que la presencia de una disolución A es teóricamente correspondiente a la de una disolución B, sin quedar disolución A libre. (Charlot, 1980, p.189)
2. ¿Qué es una disolución patrón?
 - a. Son disoluciones que contienen concentraciones conocidas de analito. (Harris, 2007, p.85)
3. ¿Qué es un blanco?
 - a. Son disoluciones que contienen los reactivos o disolventes usados en el análisis, pero sin analito. (Harris, 2007, p.85)
4. ¿Qué es un análisis volumétrico?
 - a. Es cualquier procedimiento basado en la medida del volumen de reactivo necesario para que reaccione con el analito. (Harris, 2007, p.128)
5. ¿Qué es un indicador?
 - a. Es un compuesto con una propiedad física (normalmente el color, que cambia bruscamente en las proximidades del punto de equivalencia. (Harris, 2007, p.129)
6. ¿Cuál es el concepto de estandarización?
 - a. Es la determinación de la concentración de un valorante destinado a un análisis mediante una valoración con un patrón primario. (Harris, 2007, p.130)
7. ¿En qué consiste un análisis cuantitativo?
 - a. Consiste en la identificación de la cantidad que existe de cada compuesto en una muestra. (Christian, 2009, p.3)
8. ¿En qué consiste un análisis cualitativo?
 - a. Consiste en la identificación de los compuestos presentes en una muestra. (Christian, 2009, p.3)
9. ¿Qué es una reacción/prueba específica?
 - a. Es la que ocurre sólo con la sustancia que nos interesa. (Christian, 2009, p.3)
10. ¿Qué es una reacción/prueba selectiva?
 - a. Es la que puede ocurrir con otras sustancias pero exhibe un grado de preferencia por la sustancia que nos interesa. (Christian, 2009, p.3)
11. ¿En qué consiste una curva de calibración?
 - a. En la preparación de una serie de disoluciones estándar de analito a concentraciones conocidas y midiendo la respuesta del instrumento. (Christian,

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

2009, p.13)

12. Expresa la ecuación de Henderson-Hasselbach

a. $pH = pka + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$ (Christian, 2009, p.271)

13. Tipos de métodos volumétricos.

a. Ácido-base, Precipitación, Complejométrico y Reducción-oxidación. (Christian, 2009, p.160)

14. ¿Cómo afecta un catalizador a una reacción?

a. aumentan o disminuyen la rapidez con la que se llega al equilibrio al afectar la rapidez tanto de la reacción hacia adelante como de la reacción hacia atrás sin alterar la constante de equilibrio. (Christian, 2009, p.194)

15. ¿En qué titulaciones se suele usar como indicador almidón?

a. En aquellas en las que interviene el yodo (Christian, 2009, p.422)

C. Análisis instrumental

1. ¿Qué es el análisis instrumental?

a. Son aquellas que se basan en la medición de una propiedad física de la muestra. (Christian, 2009, p.3)

2. ¿Qué propiedad cuantificable se puede determinar utilizando un espectrofotómetro?

a. La Absorbancia. (Harris, 2007, p.85)

3. ¿Cuál es la fórmula de la ley de Lambert-Beer?

a. $A = \epsilon bc$

A=Absorbancia

ϵ =Absortividad molar b=longitud de trayectoria

c=Concentración molar (Christian, 2009, p.476)

D. Problemas

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

1. Calcular los gramos de analito por gramo de precipitado para el siguiente analito (Christian, 2009, p.321) *3 problemas diferentes*

Analito	Precipitado
P	Ag ₃ PO ₄
K ₂ HPO ₄	Ag ₃ PO ₄
Bi ₂ S ₃	BaSO ₄

Solución

$$\begin{aligned}
 \text{g P/g Ag}_3\text{PO}_4 &= \frac{\text{al peso P (g/mol)}}{\text{peso g Ag}_3\text{PO}_4 \text{ (g/mol)}} = \frac{1}{1} (\text{mol P/mol Ag}_3\text{PO}_4) \\
 &= \frac{30.97 \text{ (g P/mol)}}{418.58 \text{ (g Ag}_3\text{PO}_4/\text{mol)}} \times \frac{1}{1} = 0.07399 \text{ g P/g Ag}_3\text{PO}_4 = \text{GF} \\
 \text{g K}_2\text{HPO}_4/\text{g Ag}_3\text{PO}_4 &= \frac{\text{peso fórm. K}_2\text{HPO}_4 \text{ (g/mol)}}{\text{peso fórm. Ag}_3\text{PO}_4 \text{ (g/mol)}} \times \frac{1}{1} (\text{mol K}_2\text{HPO}_4/\text{mol Ag}_3\text{PO}_4) \\
 &= \frac{174.18 \text{ (g K}_2\text{HPO}_4/\text{mol)}}{418.58 \text{ (g Ag}_3\text{PO}_4/\text{mol)}} \times \frac{1}{1} = 0.41612 \text{ g K}_2\text{HPO}_4/\text{g Ag}_3\text{PO}_4 \\
 &= \text{GF} \\
 \text{g Bi}_2\text{S}_3/\text{g BaSO}_4 &= \frac{\text{peso fórm. Bi}_2\text{S}_3 \text{ (g/mol)}}{\text{peso fórm. BaSO}_4 \text{ (g/mol)}} \times \frac{1}{3} (\text{mol Bi}_2\text{S}_3/\text{mol BaSO}_4) \\
 &= \frac{514.15 \text{ (g Bi}_2\text{S}_3/\text{mol)}}{233.40 \text{ (g BaSO}_4/\text{mol)}} \times \frac{1}{3} = 0.73429 \text{ g Bi}_2\text{S}_3/\text{g BaSO}_4 \\
 &= \text{GF}
 \end{aligned}$$

2. Una mezcla de HCl y H₃PO₄ se titula con NaOH 0.1000 M. El primer punto final (usando rojo de metilo) se presenta a los 35.00 mL, y el segundo punto final (usando azul de bromotimol) a un total de 50.00 mL (15.00 mL después del primer punto final). Calcular los milimoles de HCl y H₃PO₄ presentes en la solución. (Christian, 2009, p.285)

Solución

El segundo punto final corresponde al de la titulación del segundo de los protones del H₃PO₄ (H₂PO₄⁻ → HPO₄²⁻). Por tanto, los milimoles de H₃PO₄ son iguales a los milimoles de NaOH que se usan en los 15.00 mL para titular a ese protón:

$$\begin{aligned}
 \text{mmol}_{\text{H}_3\text{PO}_4} &= M_{\text{NaOH}} \times \text{mL}_{\text{NaOH}} = 0.1000 \text{ mmol/mL} \times 15.00 \text{ mL} \\
 &= 1.500 \text{ mmol}
 \end{aligned}$$

El HCl y el primer protón de H₃PO₄ se titulan juntos. Una porción de 15.00 mL de base se usó para titular el primer protón de H₃PO₄ (igual que para el segundo protón), dejando 20.00 mL para titular el HCl. Por tanto,

$$\text{mmol}_{\text{HCl}} = 0.1000 \text{ mmol/mL} \times (35.00 - 15.00) \text{ mL} = 2.000 \text{ mmol}$$

3. ¿Qué peso de mineral de pirita (FeS₂ impuro) se debe tomar para un análisis demodo que el peso obtenido del precipitado de BaSO₄ sea igual a la mitad del porcentaje de S en la muestra? (Christian, 2009, p.323)

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

Solución

Si se tiene A% de S, entonces se obtendrá $\frac{1}{2}A$ g de BaSO₄. Por tanto,

$$A\% \text{ S} = \frac{\frac{1}{2}A(\text{g BaSO}_4) \times \frac{S}{\text{BaSO}_4}(\text{g S/g BaSO}_4)}{\text{g muestra}} \times 100\%$$

o

$$1\% \text{ S} = \frac{\frac{1}{2} \times \frac{32.064}{233.40}}{\text{g muestra}} \times 100\%$$
$$\text{g muestra} = 6.869 \text{ g}$$

4. El Kps del AgCl a 25°C es 1.0×10^{-10} . Calcular las concentraciones de Ag y de Cl en una solución saturada de AgCl, y la solubilidad molar del AgCl. (Christian, 2009, p.327)

Solución

Cuando se ioniza el AgCl, se forman cantidades iguales de Ag⁺ y de Cl⁻; $\text{AgCl} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$ y $K_{ps} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$. Sea x la solubilidad molar del AgCl. Como cada mol de AgCl que se disuelve da un mol, ya sea de Ag⁺ o de Cl⁻, entonces

$$[\text{Ag}^+] = [\text{Cl}^-] = s$$
$$s^2 = 1.0 \times 10^{-10}$$
$$s = 1.0 \times 10^{-5} \text{ M}$$

La solubilidad del AgCl es $1.0 \times 10^{-5} \text{ M}$.

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

IV. QUIMICA ANALITICA EXPERIMENTAL II .

A. MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS DE ANÁLISIS

i. Valoración Potenciométrica

1. ¿Qué mide una valoración potenciométrica?
 - B) Potencial eléctrico (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 526)
2. ¿Qué instrumento se utiliza principalmente en una valoración potenciométrica?
 - C) Potenciómetro (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 527)
3. ¿Qué es un electrodo de referencia?
 - B) Un electrodo con potencial constante (Bard & Faulkner, 2001, p. 90)
4. ¿Cuál es el electrodo de referencia más común?
 - C) Electrodo de calomelanos (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 531)
5. ¿Qué se titula en una valoración potenciométrica de ácido-base?
 - B) Concentración de ácido o base (Brett & Brett, 1993, p. 123)
6. ¿Qué representa el punto de equivalencia en una valoración potenciométrica?
 - C) Cuando la cantidad de titulante es igual a la cantidad de analito (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 534)
7. ¿Qué solución se utiliza como estándar en una valoración potenciométrica?
 - B) Solución de ácido clorhídrico (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 535)
8. ¿Qué cambio se observa en el potencial durante una valoración potenciométrica?
 - C) Un cambio repentino en el punto de equivalencia (Bard & Faulkner, 2001, p. 103)
9. ¿Cuál es la función de la solución tampón en una valoración potenciométrica?
 - A) Mantener el pH constante (Brett & Brett, 1993, p. 127)
10. ¿Qué tipo de electrodo se usa generalmente para medir el pH en valoraciones potenciométricas?
 - B) Electrodo de vidrio (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 529)

ii. Voltamperometría

1. ¿Qué mide la voltamperometría?
 - A) Potencial en función de la corriente (Bard & Faulkner, 2001, p. 216)
2. ¿Cuál es el propósito de un electrodo de trabajo en voltamperometría?
 - B) Medir la corriente (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 561)
3. ¿Qué tipo de información se puede obtener de un voltamperograma?
 - A) Concentración de analitos (Brett & Brett, 1993, p. 142)
4. ¿Cuál es la técnica voltamperométrica más comúnmente utilizada?
 - A) Voltamperometría cíclica (Bard & Faulkner, 2001, p. 230)
5. ¿Qué factor afecta principalmente la forma de un voltamperograma?
 - C) Velocidad de barrido del potencial (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 563)
6. ¿Qué se observa en el punto de pico de un voltamperograma?
 - A) Máxima corriente (Bard & Faulkner, 2001, p. 232)
7. ¿Qué tipo de electrodo se usa comúnmente como electrodo de trabajo en voltamperometría?
 - C) Electrodo de carbono vítreo (Brett & Brett, 1993, p. 145)
8. ¿Cuál es el papel del electrolito de soporte en voltamperometría?
 - A) Reducir la resistencia de la solución (Bard & Faulkner, 2001, p. 240)
9. ¿Qué se mide en voltamperometría de pulso diferencial?
 - B) Diferencia de corriente en función del potencial (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 569)
10. ¿Qué influencia tiene la velocidad de barrido en la forma de un voltamperograma?

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- B) Cambia la corriente máxima (Bard & Faulkner, 2001, p. 245)
- iii. *Medidas Directas de Potencial, Electrodo Selectivo y Conductancia*
 1. ¿Qué mide directamente un electrodo selectivo de iones?
 - B) Concentración de iones específicos (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 583)
 2. ¿Cuál es el principio de funcionamiento de un electrodo selectivo de iones?
 - C) Interacción específica con iones (Brett & Brett, 1993, p. 163)
 3. ¿Qué ion es comúnmente medido con un electrodo selectivo de iones?
 - D) Todos los anteriores (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 587)
 4. ¿Cuál es la ventaja principal de los electrodos selectivos de iones?
 - B) Alta especificidad para ciertos iones (Brett & Brett, 1993, p. 165)
 5. ¿Qué mide la conductimetría?
 - B) Potencial de una solución (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 595)
 6. ¿Qué es la conductancia?
 - A) Inversa de la resistencia (Brett & Brett, 1993, p. 171)
 7. ¿Qué unidad se utiliza para medir la conductancia?
 - A) Siemens (Bard & Faulkner, 2001, p. 300)
 8. ¿Qué afecta principalmente la conductancia de una solución?
 - B) Concentración de iones (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 597)
 9. ¿Cuál es el propósito de una celda de conductancia?
 - B) Medir la conductancia de la solución (Bard & Faulkner, 2001, p. 310)
 10. ¿Qué se utiliza como referencia en medidas directas de potencial?
 - A) Electrodo de referencia (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 603)

B. MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS CUANTITATIVOS

- i. *Espectro de Absorción de un Compuesto en Ultravioleta-Visible y Elección de Condiciones de Medida*
 1. ¿Qué mide un espectrofotómetro UV-Vis?
 - B) Absorción de luz (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 426)
 2. ¿Qué es el espectro de absorción?
 - A) La gráfica de absorbancia vs. longitud de onda (Harris, 2015, p. 324)
 3. ¿Qué se determina al medir el espectro de absorción en UV-Vis?
 - A) Concentración de una sustancia (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 431)
 4. ¿Qué longitud de onda se utiliza comúnmente en la espectroscopia UV-Vis?
 - A) 200-800 nm (Harris, 2015, p. 326)
 5. ¿Qué representa la absorbancia en un espectro de absorción?
 - A) Cantidad de luz absorbida por una muestra (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 435)
 6. ¿Qué tipo de compuestos suelen analizarse por UV-Vis?
 - A) Compuestos orgánicos (Griffiths & De Haseth, 2007, p. 211)
 7. ¿Qué es el blanco en una medida espectroscópica?
 - B) La muestra sin el analito (Harris, 2015, p. 329)

C. MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS CUANTITATIVOS

- i. *Determinación Cuantitativa de un Compuesto con Interferencias por Ultravioleta-Visible, o por Otra Técnica Espectroscópica*
 1. ¿Qué es una interferencia en espectroscopia UV-Vis?

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- A) Una señal adicional que afecta la medida del analito (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 384)
- 2. ¿Cómo se puede minimizar la interferencia en una medida espectroscópica?
 - D) Todas las anteriores (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 385)
- 3. ¿Qué técnica espectroscópica puede usarse para complementar UV-Vis y minimizar interferencias?
 - D) Todas las anteriores (Harris, 2015, p. 345)
- 4. ¿Qué representa el coeficiente de extinción molar en UV-Vis?
 - A) La capacidad de una sustancia para absorber luz (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 390)
- 5. ¿Qué se puede usar para corregir la absorción de fondo en una medida UV-Vis?
 - C) Un blanco adecuado (Harris, 2015, p. 347)
- 6. ¿Qué es la espectroscopia de absorción atómica?
 - A) Una técnica para medir la concentración de metales (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 411)
- 7. ¿Qué tipo de interferencia puede ocurrir debido a la matriz en espectroscopia UV-Vis?
 - D) Todas las anteriores (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 400)
- 8. ¿Cómo se puede corregir una interferencia espectral en UV-Vis?
 - A) Utilizando un filtro de absorción (Griffiths & De Haseth, 2007, p. 220)
- 9. ¿Qué técnica espectroscópica puede proporcionar información sobre la estructura molecular?
 - B) IR (Harris, 2015, p. 353)
- 10. ¿Qué longitud de onda es más probable que cause interferencias en UV-Vis?
 - A) 200-400 nm (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 425)
- ii. *Ley de Beer (Absorción Atómica o Molecular)*
- 1. ¿Qué describe la Ley de Beer?
 - A) La relación entre absorbancia y concentración (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 427)
- 2. ¿Qué es la absorbancia según la Ley de Beer?
 - A) Logaritmo de la transmitancia inversa (Harris, 2015, p. 330)
- 3. ¿Qué es la transmitancia en espectroscopia UV-Vis?
 - A) La fracción de luz que pasa a través de una muestra (Griffiths & De Haseth, 2007, p. 225)
- 4. ¿Cuál es la fórmula de la Ley de Beer?
 - A) $A = \epsilon bc$ (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 429)
- 5. ¿Qué representa ϵ en la fórmula de la Ley de Beer?
 - A) Coeficiente de extinción molar (Harris, 2015, p. 333)
- 6. ¿Qué condiciones deben cumplirse para que la Ley de Beer sea válida?
 - D) Todas las anteriores (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 430)
- 7. ¿Qué pasa si la concentración es muy alta en una medida UV-Vis?
 - A) La Ley de Beer puede no ser válida (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 431)
- 8. ¿Qué afecta la precisión de las medidas de absorbancia en UV-Vis?
 - D) Todas las anteriores (Harris, 2015, p. 335)
- 9. ¿Qué es una curva de calibración en espectroscopia UV-Vis?
 - A) Una gráfica de absorbancia vs. concentración (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 437)
- 10. ¿Qué se utiliza para preparar una curva de calibración?
 - A) Estándares con concentraciones conocidas (Harris, 2015, p. 336)

D. MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS MOLECULARES

i. Obtención e Interpretación de Espectros de Infrarrojo con Muestras Preparadas por Pastilla

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

y Película

1. ¿Qué mide la espectroscopia infrarroja (IR)?
 - o A) Vibraciones moleculares (Pavia, Lampman, Kriz, & Vyvyan, 2015, p. 245)
2. ¿Qué material se usa comúnmente para preparar pastillas en espectroscopia IR?
 - o B) KBr (Silverstein, Webster, Kiemle, & Bryce, 2014, p. 289)
3. ¿Qué es una película en espectroscopia IR?
 - o A) Una muestra fina y homogénea (Pavia, Lampman, Kriz, & Vyvyan, 2015, p. 252)
4. ¿Qué región del espectro se analiza en espectroscopia IR?
 - o A) 400-4000 cm^{-1} (Silverstein, Webster, Kiemle, & Bryce, 2014, p. 298)
5. ¿Qué tipo de enlace químico puede identificarse mediante espectroscopia IR?
 - o A) Enlaces covalentes (Williams & Fleming, 2008, p. 175)
6. ¿Qué es una banda de absorción en espectroscopia IR?
 - o A) Una región donde se absorbe la luz infrarroja (Pavia, Lampman, Kriz, & Vyvyan, 2015, p. 255)
7. ¿Qué afecta la posición de una banda de absorción en IR?
 - o D) Todas las anteriores (Silverstein, Webster, Kiemle, & Bryce, 2014, p. 305)
8. ¿Qué es la preparación por pastilla en espectroscopia IR?
 - o A) Mezclar la muestra con KBr y prensarla (Pavia, Lampman, Kriz, & Vyvyan, 2015, p. 257)
9. ¿Qué se puede identificar mediante espectroscopia IR?
 - o A) Grupos funcionales en una molécula (Williams & Fleming, 2008, p. 180)
10. ¿Qué es una celda de sal en espectroscopia IR?
 - o A) Un recipiente transparente a IR (Silverstein, Webster, Kiemle, & Bryce, 2014, p. 310)

ii. Obtención e Interpretación de Espectros de Infrarrojo con Muestras Preparadas por Suspensión y Solución

1. ¿Qué es una suspensión en espectroscopia IR?
 - o A) Una mezcla de partículas finas en un líquido (Pavia, Lampman, Kriz, & Vyvyan, 2015, p. 263)
2. ¿Qué es una solución en espectroscopia IR?
 - o A) Una mezcla homogénea de soluto y disolvente (Silverstein, Webster, Kiemle, & Bryce, 2014, p. 320)
3. ¿Qué tipo de solventes se usan comúnmente en espectroscopia IR?
 - o A) Solventes transparentes a IR (Pavia, Lampman, Kriz, & Vyvyan, 2015, p. 270)
4. ¿Qué es un espectro de infrarrojo?
 - o A) Una gráfica de absorbancia vs. número de onda (Williams & Fleming, 2008, p. 185)
5. ¿Qué representa una banda ancha en un espectro de IR?
 - o A) Una absorción fuerte y amplia (Pavia, Lampman, Kriz, & Vyvyan, 2015, p. 275)
6. ¿Qué tipo de información se puede obtener de un espectro de IR?
 - o A) Información sobre grupos funcionales (Silverstein, Webster, Kiemle, & Bryce, 2014, p. 335)

E. Análisis Cuantitativo por Cromatografía de Gases

1. ¿Qué es un análisis cuantitativo en GC?
 - o A) Determinación de la cantidad de un compuesto en una muestra (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 123)
2. ¿Qué se utiliza para la cuantificación en GC?

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- A) Área bajo el pico (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 145)
- 3. ¿Qué es un estándar interno en GC?
 - A) Un compuesto añadido a la muestra para mejorar la precisión (Meyer, 2010, p. 89)
- 4. ¿Qué es una curva de calibración en GC?
 - A) Una gráfica de área del pico vs. concentración (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 211)
- 5. ¿Qué es un factor de respuesta en GC?
 - A) La relación entre la señal del detector y la concentración del analito (Harris, 2015, p. 320)
- 6. ¿Qué afecta la precisión de un análisis cuantitativo en GC?
 - D) Todas las anteriores (Meyer, 2010, p. 112)
- 7. ¿Qué se utiliza para verificar la exactitud de un análisis cuantitativo en GC?
 - A) Estándares de referencia (Harris, 2015, p. 195)
- 8. ¿Qué es una muestra de control en GC?
 - A) Una muestra con una concentración conocida de analito (Meyer, 2010, p. 76)
- 9. ¿Qué es el límite de detección en GC?
 - A) La concentración más baja de un analito que puede ser detectada (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 234)
- 10. ¿Qué es el límite de cuantificación en GC?
 - A) La concentración más baja de un analito que puede ser cuantificada (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 308)

i. Operación Básica de un Cromatógrafo de Líquidos

1. ¿Qué es la cromatografía líquida (LC)?
 - A) Una técnica de separación basada en la solubilidad de los compuestos (Meyer, 2010, p. 45)
2. ¿Qué tipo de fase móvil se usa en LC?
 - A) Un líquido (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 53)
3. ¿Qué tipo de columna se usa comúnmente en LC?
 - A) Columna de fase inversa (Meyer, 2010, p. 89)
4. ¿Qué parámetro se ajusta para controlar la velocidad de la fase móvil en LC?
 - A) Flujo de líquido (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 112)
5. ¿Qué detector se usa comúnmente en LC?
 - A) Detector de UV-Vis (Meyer, 2010, p. 134)
6. ¿Qué es el tiempo de retención en LC?
 - A) El tiempo que tarda un compuesto en eluir de la columna (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 165)
7. ¿Qué afecta el tiempo de retención en LC?
 - D) Todas las anteriores (Meyer, 2010, p. 178)
8. ¿Qué tipo de disolvente se usa comúnmente como fase móvil en LC?
 - A) Acetonitrilo (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 204)
9. ¿Qué parámetro se mide para evaluar la eficiencia de una columna en LC?
 - A) Altura equivalente a un plato teórico (HETP) (Meyer, 2010, p. 222)
10. ¿Qué es una muestra inyectada en LC?
 - A) Una cantidad pequeña de una mezcla de compuestos (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 239)

ii. Optimización de una Separación por Cromatografía de Líquidos

1. ¿Qué es la fase móvil en LC?
 - A) El líquido que se mueve a través de la columna (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 48)
2. ¿Qué es la fase estacionaria en LC?
 - A) El material dentro de la columna que interactúa con los analitos (Meyer, 2010, p. 75)
3. ¿Qué tipo de disolvente se utiliza para optimizar la separación en LC?
 - A) Disolvente con polaridad adecuada (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 101)
4. ¿Qué efecto tiene la composición de la fase móvil en LC?

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- D) Todas las anteriores (Meyer, 2010, p. 130)
- 5. ¿Qué se puede hacer para mejorar la resolución en una separación por LC?
 - D) Todas las anteriores (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 155)
- 6. ¿Qué es una elución isocrática en LC?
 - A) Uso de una fase móvil con composición constante (Meyer, 2010, p. 180)
- 7. ¿Qué es una elución en gradiente en LC?
 - A) Uso de una fase móvil con composición variable (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 198)
- 8. ¿Qué tipo de columna proporciona mejor resolución en LC?
 - A) Columna de fase inversa (Meyer, 2010, p. 210)
- 9. ¿Qué es un cromatograma en LC?
 - A) Una gráfica de respuesta del detector vs. tiempo (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 229)
- 10. ¿Qué se utiliza para optimizar la selectividad en LC?
 - A) Composición de la fase móvil (Meyer, 2010, p. 240)

iii. *Análisis Cuantitativo por Cromatografía de Líquidos*

1. ¿Qué es un análisis cuantitativo en LC?
 - A) Determinación de la cantidad de un compuesto en una muestra (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 123)
2. ¿Qué se utiliza para la cuantificación en LC?
 - A) Área bajo el pico (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 145)
3. ¿Qué es un estándar interno en LC?
 - A) Un compuesto añadido a la muestra para mejorar la precisión (Meyer, 2010, p. 89)
4. ¿Qué es una curva de calibración en LC?
 - A) Una gráfica de área del pico vs. concentración (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 211)
5. ¿Qué es un factor de respuesta en LC?
 - A) La relación entre la señal del detector y la concentración del analito (Harris, 2015, p. 320)
6. ¿Qué afecta la precisión de un análisis cuantitativo en LC?
 - D) Todas las anteriores (Meyer, 2010, p. 112)
7. ¿Qué se utiliza para verificar la exactitud de un análisis cuantitativo en LC?
 - A) Estándares de referencia (Harris, 2015, p. 195)
8. ¿Qué es una muestra de control en LC?
 - A) Una muestra con una concentración conocida de analito (Meyer, 2010, p. 76)
9. ¿Qué es el límite de detección en LC?
 - A) La concentración más baja de un analito que puede ser detectada (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 234)
10. ¿Qué es el límite de cuantificación en LC?
 - A) La concentración más baja de un analito que puede ser cuantificada (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 308)

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

V. QUIMICA ANALITICA INSTRUMENTAL I (MELEC)

A. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ELECTROMÉTRICOS

i. *Celdas Electroquímicas. Conducción en una Celda: Conductores Iónicos y Electrónicos. Reacción Electroquímica.*

1. ¿Cuál es el factor determinante para la conductividad iónica en una celda electroquímica?
 - B) Movilidad del ión (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 123)
2. ¿Qué tipo de conductor es un metal en una celda electroquímica?
 - A) Conductor electrónico (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 53)
3. ¿Cuál es la función de una membrana en una celda electroquímica?
 - A) Separar las dos semiceldas permitiendo el paso de iones pero no de electrones (Meyer, 2010, p. 76)
4. ¿Cuál es el componente principal en una reacción electroquímica?
 - B) Electrodos (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 211)

ii. *Leyes de Ohm y de Faraday*

1. ¿Qué describe la ley de Ohm en una celda electroquímica?
 - A) La relación entre la corriente, el voltaje y la resistencia (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 145)
2. ¿Cuál es el equivalente electroquímico según la segunda ley de Faraday?
 - B) La relación entre la masa de un elemento depositado y la carga eléctrica (Harris, 2015, p. 320)

iii. *Corrientes Faradáicas y No Faradáicas*

1. ¿Qué caracteriza a una corriente faradáica?
 - A) Está asociada a la transferencia de electrones debido a una reacción redox en el electrodo (Bard & Faulkner, 2001, p. 88)
2. ¿Qué es una corriente no faradáica?
 - B) Corriente generada por procesos de carga y descarga en la doble capa eléctrica (Brett & Brett, 1993, p. 101)

iv. *Celdas Galvánicas y Voltáicas. Representación Esquemática de las Celdas Electroquímicas. Fuerza Electromotriz.*

1. ¿Qué tipo de celda genera energía eléctrica a partir de reacciones químicas espontáneas?
 - A) Celda galvánica (Pletcher & Walsh, 1990, p. 78)
2. ¿Qué es la fuerza electromotriz (fem) en una celda electroquímica?
 - B) La diferencia de potencial entre los electrodos cuando no hay corriente (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 165)

v. *Potencial de Electrodo. Fuerza Electromotriz de una Celda.*

1. ¿Qué representa el potencial de electrodo en una celda electroquímica?
 - A) La capacidad de un electrodo para atraer o donar electrones (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 335)
2. ¿Cómo se calcula la fuerza electromotriz de una celda a partir de los potenciales de electrodo?
 - B) Restando el potencial del cátodo menos el potencial del ánodo (Bard & Faulkner, 2001, p. 122)

B. ELECTRODOS

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

i. Micro y Macroelectrodos

1. ¿Qué característica principal distingue a un microelectrodo de un macroelectrodo?
 - o A) Su tamaño, específicamente el radio del electrodo (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 204)
2. ¿Cuál es una ventaja de los microelectrodos en estudios electroquímicos?
 - o B) Mayor sensibilidad y menor sobrepotencial (Meyer, 2010, p. 178)

ii. Electroodos de Referencia Práctica. Electroodos Indicadores.

1. ¿Cuál es la función principal de un electrodo de referencia?
 - o A) Proporcionar un potencial constante e independiente del analito (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 239)
2. ¿Qué es un electrodo indicador en electroquímica?
 - o B) Un electrodo que responde al cambio en la concentración de un ion específico (Harris, 2015, p. 195)

iii. 2.3. Electroodos de Membrana

1. ¿Qué caracteriza a un electrodo de membrana?
 - o A) Utiliza una membrana selectiva para medir la concentración de iones específicos (Brett & Brett, 1993, p. 222)
2. ¿Cuál es un ejemplo común de un electrodo de membrana?
 - o C) Electrodo de vidrio para medir pH (Pletcher & Walsh, 1990, p. 45)

C. CONDUCTIMETRÍA

i. Principio del Método

1. ¿Qué mide la conductimetría en una solución?
 - o A) La capacidad de la solución para conducir corriente eléctrica (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 123)
2. ¿Cuál es el principio básico de la conductimetría?
 - o C) Movimiento de iones en una solución bajo un campo eléctrico (Brett & Brett, 1993, p. 89)

ii. Aplicaciones. Ventajas y Limitaciones.

1. ¿Cuál es una aplicación común de la conductimetría?
 - o C) Medición de la pureza del agua (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 78)
2. ¿Cuál es una limitación de la conductimetría?
 - o A) Interferencia de iones no deseados (Brett & Brett, 1993, p. 112)

iii. Valoraciones Conductimétricas

1. ¿Qué se mide en una valoración conductimétrica?
 - o A) El cambio en la conductancia de la solución conforme se añade el titulante (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 192)
2. ¿Cuál es una ventaja de las valoraciones conductimétricas?
 - o A) No requieren indicadores químicos (Brett & Brett, 1993, p. 133)

D. POTENCIOMETRÍA

i. Medidas Potenciométricas Directas. Electroodos Indicadores Metálicos y de Membrana

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

1. ¿Qué mide la potenciometría?
 - o A) El potencial eléctrico entre dos electrodos (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 235)
2. ¿Cuál es una característica de un electrodo indicador metálico?
 - o A) Responde a la actividad de un ion específico en la solución (Harris, 2015, p. 210)
3. ¿Qué tipo de electrodo de membrana se usa para medir el pH?
 - o B) Electrodo de vidrio (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 188)

E. PERTURBACIÓN DEL EQUILIBRIO. ELECTRÓLISIS

- i. Coulombimetría. Electrólisis a Potencial Constante y a Intensidad Constante. Relación entre Corriente, Intensidad y Tiempo

1. ¿Qué mide la coulombimetría?
 - o A) La cantidad total de electricidad pasada a través de una celda electroquímica (Pletcher & Walsh, 1990, p. 91)
2. ¿Cuál es la diferencia principal entre electrólisis a potencial constante y a intensidad constante?
 - o A) La electrólisis a potencial constante mantiene un voltaje fijo mientras que la electrólisis a intensidad constante mantiene una corriente fija (Bard & Faulkner, 2001, p. 152)
3. ¿Cuál es la relación entre corriente, intensidad y tiempo en una celda electroquímica?
 - o B) $Q = I \cdot t$ (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 215)

F. VOLTAMPEROMETRÍA

- i. *Introducción. Dominio de Electroactividad. Factores del que Depende, Electrodo, Disolvente, Electrolito Soporte.*

1. ¿Qué es el dominio de electroactividad?
 - o A) El rango de potencial en el cual un electrodo puede catalizar reacciones electroquímicas sin interferencias significativas (Bard & Faulkner, 2001, p. 93)
2. ¿Qué factor no afecta el dominio de electroactividad?
 - o B) Presión atmosférica (Brett & Brett, 1993, p. 76)

ii. *Curvas de Intensidad-Potencial para Sistemas Reversibles e Irreversibles*

1. ¿Qué caracteriza a un sistema reversible en voltamperometría?
 - o A) La reacción de reducción y oxidación ocurre al mismo ritmo y la corriente se invierte fácilmente (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 145)
2. ¿Qué indica una curva de intensidad-potencial plana para un sistema irreversible?
 - o A) La reacción no puede revertirse y la corriente no cambia significativamente con el potencial (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 202)

iii. *Transporte de Materia a la Interfaz Electrodo-Disolución*

1. ¿Cuál es el mecanismo principal de transporte de materia en la voltamperometría?
 - o D) Todas las anteriores (Bard & Faulkner, 2001, p. 112)
2. ¿Qué afecta la velocidad de difusión de un analito hacia el electrodo?
 - o A) La concentración del analito en la disolución (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 189)

iv. *Corriente Límite de Difusión. Relación entre Corriente Límite y Concentración en Disolución.*

1. ¿Qué es la corriente límite de difusión en voltamperometría?
 - o A) La máxima corriente que se puede obtener cuando la velocidad de la reacción está limitada por la difusión del analito (Brett & Brett, 1993, p. 128)
2. ¿Cuál es la relación entre la corriente límite y la concentración del analito?

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ Peci 2024-2)

Est. Q. D. Acotzi Amador (Peci 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- A) Proporcionalidad directa, la corriente límite aumenta con la concentración del analito (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 212)

v. *Polarografía Clásica. Aplicaciones, Ventajas y Limitaciones.*

1. ¿Qué mide la polarografía clásica?
 - A) La corriente en función del potencial aplicado a un electrodo de gota de mercurio (Pletcher & Walsh, 1990, p. 82)
2. ¿Cuál es una ventaja de la polarografía clásica?
 - A) Alta sensibilidad para detectar trazas de metales (Bard & Faulkner, 2001, p. 145)

vi. *Principio de los Métodos Polarográficos Perfeccionados. Dominio de Aplicación, Ventajas y Limitaciones.*

1. ¿Qué mejora tienen los métodos polarográficos perfeccionados sobre la polarografía clásica?
 - A) Mayor resolución y capacidad para distinguir entre especies cercanas en potencial (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 190)
2. ¿Cuál es una limitación de los métodos polarográficos perfeccionados?
 - C) Pueden ser afectados por interferencias químicas (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 227)

G. AMPEROMETRÍA

i. *Curva de Calibración*

1. ¿Qué representa una curva de calibración en amperometría?
 - A) La relación entre la corriente medida y la concentración del analito (Brett & Brett, 1993, p. 152)
2. ¿Cuál es la principal utilidad de una curva de calibración en amperometría?
 - A) Determinar la concentración desconocida de un analito en una muestra (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 238)

ii. *Valoraciones Amperométricas*

1. ¿Cuál es la base de una valoración amperométrica?
 - A) Medir la corriente generada en una reacción redox mientras se añade el titulante (Bard & Faulkner, 2001, p. 165)
2. ¿Cuál es una ventaja de las valoraciones amperométricas?
 - B) Alta sensibilidad y precisión en la detección del punto final (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 254)

F. INTRODUCCIÓN A LA ESPECTROFOTOMETRÍA

i. *Propiedades Generales de la Radiación Electromagnética*

1. ¿Qué propiedad de la radiación electromagnética es fundamental para la espectrofotometría?
 - A) Longitud de onda (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 45)
2. ¿Qué es la frecuencia en el contexto de la radiación electromagnética?
 - A) El número de ciclos de una onda que pasan por un punto por segundo (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 58)

ii. *El Espectro Electromagnético y su Interacción con la Materia: Difracción, Polarización, Dispersión, Absorción y Emisión*

1. ¿Qué describe la difracción de la luz?

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- A) La desviación de la luz al pasar por un obstáculo o rendija (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 89)
- 2. ¿Qué técnica analítica se basa en la absorción de radiación electromagnética?
 - A) Espectrofotometría UV-Visible (Harris, 2015, p. 142)

G. ABSORCIOMETRÍA MOLECULAR UV-VISIBLE

i. El Espectro de UV-Visible. Tipos de Moléculas cuyos Electrones de Enlace pueden Absorber Radiación UV-Visible

1. ¿Qué tipo de transición electrónica se observa en espectrofotometría UV-Visible?
 - A) *Transiciones entre niveles de energía molecular ($\pi-\pi$, $n-\pi$)*** (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 94)
2. ¿Qué tipo de moléculas absorben típicamente en el espectro UV-Visible?
 - A) Moléculas con enlaces dobles conjugados (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 105)

ii. Leyes Fundamentales: Ley de Lambert-Beer: Condiciones de Validez. Ley de Aditividad.

1. ¿Qué describe la ley de Lambert-Beer?
 - A) La absorbancia es proporcional a la concentración de la solución y a la longitud del camino óptico (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 121)
2. ¿Cuál es una condición para la validez de la ley de Lambert-Beer?
 - A) La solución debe ser homogénea y la absorción debe ser lineal (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 152)

iii. Dominio de Aplicación de la Espectrofotometría UV-Visible. Ventajas.

1. ¿Cuál es una ventaja de la espectrofotometría UV-Visible?
 - A) Alta sensibilidad y precisión para análisis cuantitativos (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 135)
2. ¿Cuál es un dominio de aplicación de la espectrofotometría UV-Visible?
 - A) Análisis de compuestos orgánicos e inorgánicos (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 168)

H. PRINCIPIO DE LAS DETERMINACIONES ESPECTROFOTOMÉTRICAS

i. Determinaciones Directas e Indirectas

1. ¿Qué es una determinación directa en espectrofotometría?
 - A) Medición de la absorbancia directamente relacionada con la concentración del analito (Harris, 2015, p. 189)
2. ¿Qué es una determinación indirecta en espectrofotometría?
 - A) Uso de un reactivo auxiliar que reacciona con el analito para formar un producto medible (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 202)

ii. Valoraciones Fotométricas. Detección del Punto de Equivalencia.

1. ¿Qué técnica se utiliza para detectar el punto de equivalencia en valoraciones fotométricas?
 - A) Medición de cambios en la absorbancia durante la adición de titulante (Brett & Brett, 1993, p. 158)
2. ¿Qué es una valoración fotométrica?
 - A) Una técnica de titulación que utiliza la espectrofotometría para detectar el punto final (Harris, 2015, p. 198)

I. INSTRUMENTACIÓN EN ESPECTROFOTOMETRÍA UV-VISIBLE

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

i. *Principio de los Aparatos: Fuentes, Monocromadores, Recipientes para Muestras, Celdas Fotoeléctricas, Amplificadores*

1. ¿Cuál es la función de un monocromador en un espectrofotómetro UV-Visible?
 - o A) Seleccionar una longitud de onda específica de luz para pasar a través de la muestra (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 76)
2. ¿Qué material se utiliza comúnmente para los recipientes de muestras en espectrofotometría UV-Visible?
 - o A) Cuarzo o vidrio (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 139)

ii. *Espectrofotómetros de Haz Simple y Doble Haz*

1. ¿Cuál es una característica de un espectrofotómetro de haz doble?
 - o A) Compara la luz que pasa a través de la muestra con la luz que pasa a través de un blanco simultáneamente (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 98)
2. ¿Qué ventaja tiene un espectrofotómetro de haz doble sobre uno de haz simple?
 - o A) Mayor precisión y reducción de errores debidos a fluctuaciones en la fuente de luz (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 142)

iii. *Precisión en Espectrofotometría. Métodos Diferenciales de Expansión de Escala*

1. ¿Qué mejora la precisión en espectrofotometría UV-Visible?
 - o A) Uso de métodos diferenciales de expansión de escala (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 189)
2. ¿Qué es un método diferencial de expansión de escala en espectrofotometría?
 - o A) Un método para aumentar la resolución en mediciones de absorbancia pequeñas (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 157)

J. APLICACIONES DE LA ESPECTROFOTOMETRÍA MOLECULAR

i. *Determinación Cuantitativa de un Solo Componente*

1. ¿Qué se debe considerar al elegir las condiciones para una determinación cuantitativa en espectrofotometría?
 - o A) Tamaño de la muestra, concentración, disolvente, longitud de onda y precisión requerida (Harris, 2015, p. 162)
2. ¿Cuál es una ventaja de la determinación cuantitativa por espectrofotometría?
 - o A) Alta sensibilidad y especificidad para el analito (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 178)

ii. *Determinación Simultánea de Dos Componentes*

1. ¿Qué técnica se utiliza para la determinación simultánea de dos componentes en espectrofotometría?
 - o A) Análisis de espectros en diferentes longitudes de onda donde cada componente tiene una absorción máxima (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 205)
2. ¿Cuál es un desafío en la determinación simultánea de dos componentes?
 - o A) La superposición de los espectros de absorción de los dos componentes (Harris, 2015, p. 188)

iii. *Estudio de Complejos: Relación Estequiométrica y Cálculo de la Constante de Formación*

1. ¿Qué se estudia al analizar complejos en espectrofotometría?
 - o A) La relación estequiométrica entre el metal y el ligando y la constante de formación del complejo (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 195)

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

2. ¿Qué información proporciona la constante de formación de un complejo?
 - A) La estabilidad del complejo formado en solución (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 215)

iv. *La Espectrofotometría como Medio de Estudio de la Cinética de una Reacción*

1. ¿Cómo se utiliza la espectrofotometría para estudiar la cinética de una reacción?
 - A) Midiendo la absorbancia de los reactivos y productos a lo largo del tiempo (Harris, 2015, p. 202)
2. ¿Qué tipo de información cinética se puede obtener mediante espectrofotometría?
 - A) La velocidad de reacción y el orden de la reacción (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 226)

K. ABSORCIÓN ATÓMICA

i. *Principio del Método*

1. ¿Qué mide la espectroscopia de absorción atómica?
 - A) La absorción de luz por átomos en estado gaseoso (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 210)
2. ¿Qué tipo de muestras se analizan comúnmente mediante absorción atómica?
 - A) Muestras que contienen metales y metaloides en concentraciones traza (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 232)

ii. *Instrumentación*

1. ¿Qué fuente de luz se utiliza comúnmente en la espectroscopia de absorción atómica?
 - A) Lámparas de cátodo hueco (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 218)
2. ¿Qué tipo de detector se utiliza comúnmente en absorción atómica?
 - A) Fotomultiplicadores (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 240)

iii. *Aspectos Relevantes*

1. ¿Qué afecta la sensibilidad en un análisis de absorción atómica?
 - A) La intensidad de la fuente de luz y la eficiencia del detector (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 223)
2. ¿Qué es el efecto de matriz en absorción atómica?
 - A) La influencia de otros componentes de la muestra en la señal de absorción (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 248)

iv. *Preparación de Muestras*

1. ¿Cuál es un método común de preparación de muestras para absorción atómica?
 - A) Digestión ácida para convertir la muestra en solución (Harris, 2015, p. 215)
2. ¿Por qué es importante la preparación adecuada de muestras en absorción atómica?
 - A) Para asegurar la precisión y exactitud del análisis (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 228)

v. *Dominio de Aplicación del Método. Ventajas y Limitaciones.*

1. ¿Cuál es una ventaja de la espectroscopia de absorción atómica?
 - A) Alta sensibilidad para la detección de elementos en concentraciones traza (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 265)
2. ¿Cuál es una limitación de la espectroscopia de absorción atómica?

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- A) Interferencias de matriz que pueden afectar la exactitud del análisis (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 232)

L. EMISIÓN. PRINCIPIO DE LAS TÉCNICAS DE EMISIÓN

i. Fuentes de Excitación

1. ¿Qué fuente de excitación se utiliza comúnmente en la espectroscopia de emisión atómica?
 - A) Plasma de acoplamiento inductivo (ICP) (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 250)
2. ¿Qué tipo de muestras se pueden analizar mediante espectroscopia de emisión atómica?
 - A) Líquidos, sólidos y gases (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 278)

ii. Instrumentación

1. ¿Qué tipo de detector se utiliza comúnmente en espectroscopia de emisión atómica?
 - A) Detectores de fotomultiplicadores (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 260)
2. ¿Cuál es la función de un monocromador en un espectrofotómetro de emisión atómica?
 - A) Separar las diferentes longitudes de onda de la luz emitida por la muestra (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 290)

iii. Selección de Línea Analítica. Tipos de Muestra.

1. ¿Qué criterio se utiliza para seleccionar la línea analítica en espectroscopia de emisión atómica?
 - A) La intensidad de la emisión y la ausencia de interferencias espectrales (Harris, 2015, p. 245)
2. ¿Qué tipo de muestras presentan mayores desafíos en la espectroscopia de emisión atómica?
 - A) Muestras con matrices complejas que pueden causar interferencias (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 270)

iv. Ventajas y Limitaciones de las Técnicas de Emisión

1. ¿Cuál es una ventaja de la espectroscopia de emisión atómica?
 - A) Capacidad para detectar múltiples elementos simultáneamente (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 305)
2. ¿Cuál es una limitación de la espectroscopia de emisión atómica?
 - A) Interferencias espectrales que pueden afectar la precisión del análisis (Harris, 2015, p. 260)

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

VI. Analítica Instrumental II (MS/ MC)

1. ¿Quién es considerado el padre de la cromatografía?
 - A) Mikhail Tsvet (Willard et al., 1988, p. 115)
2. ¿En qué año se realizó el primer experimento exitoso de cromatografía?
 - B) 1903 (Skoog et al., 2017, p. 122)
3. ¿Qué técnica cromatográfica utilizó Mikhail Tsvet en sus primeros experimentos?
 - B) Cromatografía líquida de columna (Poole & Poole, 2019, p. 89)
4. ¿Cuál fue el primer compuesto separado mediante cromatografía por Tsvet?
 - A) Clorofila (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 155)
5. ¿Qué es una fase móvil en cromatografía?
 - A) El componente que transporta los analitos a través de la columna (Silverstein et al., 2014, p. 201)
6. ¿Cuál fue la importancia de la cromatografía en la Segunda Guerra Mundial?
 - C) Producción de penicilina (Skoog et al., 2017, p. 223)
7. ¿Qué técnica cromatográfica se desarrolló en los años 50?
 - B) Cromatografía de gases (Poole & Poole, 2019, p. 97)
8. ¿Quién desarrolló la cromatografía de gases?
 - A) Archer John Porter Martin y Richard Laurence Millington Synge (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 178)
9. ¿Cuál es el principio básico de la cromatografía?
 - B) Separación basada en la movilidad diferencial de los componentes en una fase estacionaria y una fase móvil (Willard et al., 1988, p. 135)
10. ¿Cuál fue el impacto de la cromatografía en el campo de la bioquímica?
 - C) Separación y análisis de aminoácidos y proteínas (Silverstein et al., 2014, p. 211)
11. ¿Qué tipo de cromatografía se usa comúnmente para la separación de gases y vapores?
 - C) Cromatografía de gases (Poole & Poole, 2019, p. 105)
12. ¿Qué es la fase estacionaria en cromatografía?
 - B) El componente sólido o líquido que no se mueve y retiene los analitos (Skoog et al., 2017, p. 143)
13. ¿Qué permite la cromatografía de gases?
 - B) Separar y analizar compuestos volátiles (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 192)
14. ¿Cuál es la principal diferencia entre cromatografía de líquidos y cromatografía de gases?
 - C) La fase móvil en cromatografía de líquidos es un líquido y en cromatografía de gases es un gas (Willard et al., 1988, p. 155)
15. ¿Qué avance importante se logró con la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)?
 - A) Separación de mezclas complejas en poco tiempo (Silverstein et al., 2014, p. 229)

A. TEORÍA

1. ¿Qué describe la teoría de la retención en cromatografía?
 - B) El tiempo que una molécula tarda en pasar a través de la fase estacionaria (Skoog et al., 2017, p. 165)
2. ¿Qué factor influye en el tiempo de retención de un compuesto?
 - B) La naturaleza de la fase móvil y estacionaria (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 175)
3. ¿Qué es la fase móvil en la cromatografía de líquidos?
 - B) El líquido que transporta los analitos a través de la columna (Poole & Poole, 2019, p. 115)
4. ¿Cuál es el principio de la cromatografía de exclusión por tamaño?
 - B) Separar los compuestos por su tamaño molecular (Willard et al., 1988, p. 185)
5. ¿Qué describe el modelo de retención de la cromatografía de adsorción?
 - B) La adsorción de los analitos en la superficie de la fase estacionaria (Silverstein et al., 2014, p. 142)
6. ¿Cuál es el efecto del aumento de la temperatura en la retención de los compuestos en cromatografía de gases?

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- B) Disminuye el tiempo de retención (Skoog et al., 2017, p. 172)
- 7. ¿Qué es el tiempo muerto (t_m) en cromatografía?
 - A) El tiempo que tarda la fase móvil en recorrer la columna sin analitos (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 188)
- 8. ¿Qué es la elución isotérmica en cromatografía de gases?
 - A) La elución a temperatura constante (Poole & Poole, 2019, p. 126)
- 9. ¿Qué describe el factor de capacidad (k') en cromatografía?
 - C) La relación entre el tiempo de retención del analito y el tiempo muerto (Willard et al., 1988, p. 155)
- 10. ¿Qué es la selectividad (α) en cromatografía?
 - B) La relación de los tiempos de retención de dos analitos diferentes (Silverstein et al., 2014, p. 197)
- 11. ¿Qué es el número de platos teóricos (N) en cromatografía?
 - A) Una medida de la eficiencia de la columna (Skoog et al., 2017, p. 185)
- 12. ¿Qué describe la ecuación de Van Deemter?
 - A) La relación entre la velocidad de la fase móvil y la eficiencia de la columna (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 202)
- 13. ¿Cuál es el propósito de la ecuación de Golay-Giddings en cromatografía capilar?
 - A) Describir la eficiencia de la columna en términos de velocidad de flujo (Poole & Poole, 2019, p. 138)
- 14. ¿Qué es la resolución (R_s) en cromatografía?
 - A) La medida de la separación entre dos picos cromatográficos (Silverstein et al., 2014, p. 212)
- 15. ¿Cuál de los siguientes NO es un factor que influye en la resolución cromatográfica?
 - C) La temperatura del laboratorio (Skoog et al., 2017, p. 197)

B. CROMATOGRAFÍA DE GASES

1. ¿Qué caracteriza a las columnas empacadas en cromatografía de gases?
 - B) Están llenas de partículas sólidas (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 223)
2. ¿Cuál es una ventaja de las columnas capilares frente a las columnas empacadas?
 - B) Mayor eficiencia de separación (Poole & Poole, 2019, p. 144)
3. ¿Cuál es una desventaja de las columnas empacadas?
 - A) Menor capacidad de separación (Skoog et al., 2017, p. 205)
4. ¿Qué material se utiliza comúnmente como fase estacionaria en columnas capilares?
 - A) Sílice fundida (Silverstein et al., 2014, p. 226)
5. ¿Cuál es una característica de las columnas capilares?
 - B) Tienen un diámetro interno pequeño y una longitud larga (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 231)
6. ¿Qué se controla con el sistema de control del gasto de gas portador en cromatografía de gases?
 - B) La presión del gas portador (Skoog et al., 2017, p. 210)
7. ¿Cuál es el propósito de los sistemas de introducción de muestras en cromatografía de gases?
 - B) Introducir la muestra en la columna sin descomposición (Poole & Poole, 2019, p. 155)
8. ¿Qué función cumple el horno en cromatografía de gases?
 - B) Mantiene la columna a una temperatura constante (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 238)
9. ¿Qué tipo de detector es común en cromatografía de gases?
 - B) Detector de ionización de llama (FID) (Silverstein et al., 2014, p. 239)
10. ¿Cuál es el principio de operación del detector de ionización de llama (FID) en cromatografía de gases?
 - B) Detecta la ionización de compuestos orgánicos (Skoog et al., 2017, p. 215)
11. ¿Cuál es una limitación del detector de ionización de llama (FID)?
 - B) No detecta compuestos inorgánicos (Poole & Poole, 2019, p. 163)
12. ¿Qué tipo de columna se usa comúnmente para la separación de compuestos volátiles?
 - B) Columna capilar (Silverstein et al., 2014, p. 243)
13. ¿Qué es el efecto de arrastre en cromatografía de gases?

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- B) La influencia del gas portador en la velocidad de elución (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 245)
14. ¿Qué tipo de detector de gases es adecuado para análisis de trazas?
- B) Detector de captura de electrones (ECD) (Skoog et al., 2017, p. 220)
15. ¿Qué describe la eficiencia de una columna en cromatografía de gases?
- B) La capacidad de la columna para separar analitos (Poole & Poole, 2019, p. 170)

C. ANÁLISIS CUANTITATIVO

1. ¿Qué es una curva de calibración en cromatografía?
 - A) Una gráfica que muestra la relación entre la concentración del analito y la respuesta del detector (Skoog et al., 2017, p. 345)
2. ¿Cuál es el propósito de un estándar interno en el análisis cuantitativo?
 - B) Corregir variaciones en el proceso de análisis (Willard et al., 1988, p. 208)
3. ¿Qué es el factor de respuesta en cromatografía?
 - A) La relación entre el área del pico y la concentración del analito (Poole & Poole, 2019, p. 112)
4. ¿Cómo se obtiene una curva de calibración?
 - A) Analizando una serie de estándares de concentraciones conocidas (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 79)
5. ¿Cuál es una ventaja del uso de estándares internos?
 - B) Compensa las variaciones en la inyección y el análisis (Skoog et al., 2017, p. 359)
6. ¿Qué es una adición patrón en el análisis cuantitativo?
 - A) La adición de una pequeña cantidad de analito conocido a la muestra (Willard et al., 1988, p. 222)
7. ¿Cómo se calcula la concentración de un analito usando una curva de calibración?
 - B) Usando la ecuación de la línea de la curva de calibración (Poole & Poole, 2019, p. 138)
8. ¿Cuál es una limitación del uso de factores de respuesta en el análisis cuantitativo?
 - B) Puede variar con las condiciones cromatográficas (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 91)
9. ¿Qué es el límite de detección en cromatografía?
 - B) La concentración mínima de un analito que puede ser detectada (Silverstein et al., 2014, p. 215)
10. ¿Cuál es la función de las adiciones patrón?
 - B) Validar la precisión y exactitud del método analítico (Willard et al., 1988, p. 235)
11. ¿Qué describe la recta de la curva de calibración?
 - B) La relación lineal entre la respuesta del detector y la concentración del analito (Skoog et al., 2017, p. 373)
12. ¿Cómo se determina el factor de respuesta?
 - B) Dividiendo el área del pico del analito por la concentración conocida (Poole & Poole, 2019, p. 149)
13. ¿Cuál es una ventaja de las adiciones patrón?
 - B) Mejoran la exactitud en matrices complejas (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 108)
14. ¿Qué es la sensibilidad en cromatografía?
 - B) La capacidad de un método para detectar pequeñas cantidades de analito (Silverstein et al., 2014, p. 225)
15. ¿Qué es el límite de cuantificación en cromatografía?
 - B) La concentración mínima de analito que puede ser cuantificada con precisión (Skoog et al., 2017, p. 380)

D. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

1. ¿Qué es la derivatización en cromatografía?
 - A) La modificación química de un analito para mejorar su detectabilidad (Poole & Poole, 2019, p. 177)
2. ¿Cuál es el propósito principal de la derivatización?

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- B) Mejorar la volatilidad y detectabilidad de los analitos (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 120)
- 3. ¿Qué tipo de derivatización se utiliza comúnmente en cromatografía de gases?
 - B) Derivatización por silylation (Willard et al., 1988, p. 245)
- 4. ¿Cuál es una ventaja de la derivatización en la preparación de muestras?
 - A) Aumenta la estabilidad térmica de los analitos (Silverstein et al., 2014, p. 235)
- 5. ¿Qué compuesto se utiliza frecuentemente para la derivatización de azúcares en cromatografía de gases?
 - B) Trimetilsilil-cloruro (TMS) (Poole & Poole, 2019, p. 185)
- 6. ¿Cuál es una desventaja de la derivatización?
 - C) Puede complicar la interpretación de los resultados (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 132)
- 7. ¿Qué se debe considerar al seleccionar un reactivo de derivatización?
 - B) Su compatibilidad con el detector utilizado (Willard et al., 1988, p. 259)
- 8. ¿Cuál es un reactivo de derivatización común para ácidos grasos en cromatografía de gases?
 - C) N-metil-N-trimetilsilil-trifluoroacetamida (MSTFA) (Poole & Poole, 2019, p. 191)

E. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS

1. ¿Qué es la espectroscopía?
 - A) El estudio de la interacción entre la materia y la radiación electromagnética (Silverstein et al., 2014, p. 45)
2. ¿Cuál es una aplicación común de la espectroscopía?
 - B) Identificación de compuestos y análisis estructural (Silverstein et al., 2014, p. 56)
3. ¿Qué tipo de información se puede obtener mediante espectroscopía?
 - B) La estructura molecular y composición elemental (Skoog et al., 2017, p. 92)
4. ¿Qué es un espectro en espectroscopía?
 - C) Un gráfico que representa la interacción entre la radiación y la materia (Silverstein et al., 2014, p. 63)
5. ¿Cuál es el principio básico de la espectroscopía?
 - B) La absorción y emisión de radiación electromagnética por la materia (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 12)
6. ¿Qué tipo de radiación se utiliza en la espectroscopía de absorción?
 - B) Radiación ultravioleta y visible (Skoog et al., 2017, p. 104)
7. ¿Cuál es una ventaja de la espectroscopía?
 - A) Permite la identificación rápida y precisa de compuestos (Silverstein et al., 2014, p. 71)
8. ¿Qué técnica espectroscópica se utiliza para estudiar la estructura molecular?
 - B) Resonancia magnética nuclear (RMN) (Skoog et al., 2017, p. 135)
9. ¿Qué es la espectroscopía de emisión?
 - A) El estudio de la radiación emitida por una muestra (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 45)
10. ¿Qué es la espectroscopía de absorción?
 - A) El estudio de la radiación absorbida por una muestra (Silverstein et al., 2014, p. 80)
11. ¿Cuál es una aplicación de la espectroscopía infrarroja?
 - B) Identificación de grupos funcionales en compuestos orgánicos (Skoog et al., 2017, p. 160)
12. ¿Qué es la espectroscopía de fluorescencia?
 - A) El estudio de la emisión de luz por una muestra tras la absorción de radiación (Silverstein et al., 2014, p. 120)
13. ¿Qué tipo de espectroscopía se utiliza para analizar elementos en una muestra?
 - B) Espectroscopía de absorción atómica (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 75)
14. ¿Qué es la espectroscopía Raman?
 - A) El estudio de la dispersión inelástica de luz (Skoog et al., 2017, p. 180)
15. ¿Qué tipo de información proporciona la espectroscopía de resonancia magnética nuclear (RMN)?
 - B) Información sobre la estructura y dinámica molecular (Silverstein et al., 2014, p. 95)

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

F. Radiación electromagnética

1. ¿Qué es la radiación electromagnética?
 - A) Ondas de energía que se propagan a través del espacio (Skoog et al., 2017, p. 24)
2. ¿Qué componente NO forma parte de la radiación electromagnética?
 - C) Campo gravitacional (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 30)
3. ¿Cuál es la relación entre la longitud de onda y la frecuencia de la radiación electromagnética?
 - B) Son inversamente proporcionales (Silverstein et al., 2014, p. 27)
4. ¿Qué tipo de radiación tiene la longitud de onda más corta?
 - B) Rayos X (Skoog et al., 2017, p. 34)
5. ¿Qué tipo de radiación electromagnética tiene la energía más alta?
 - A) Rayos gamma (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 42)
6. ¿Qué tipo de radiación electromagnética se utiliza en la espectroscopía infrarroja?
 - C) Luz infrarroja (Silverstein et al., 2014, p. 89)
7. ¿Cuál es una aplicación de la radiación ultravioleta en espectroscopía?
 - A) Análisis estructural de compuestos orgánicos (Skoog et al., 2017, p. 120)
8. ¿Qué tipo de radiación se utiliza en la resonancia magnética nuclear (RMN)?
 - C) Radiofrecuencia (Silverstein et al., 2014, p. 115)
9. ¿Qué fenómeno describe la interacción de la radiación electromagnética con la materia?
 - C) Absorción (Skoog et al., 2017, p. 49)
10. ¿Qué es un espectro electromagnético?
 - A) Un gráfico que muestra la distribución de la energía de la radiación electromagnética en función de la longitud de onda o frecuencia (Silverstein et al., 2014, p. 32)
11. ¿Qué tipo de radiación tiene una longitud de onda mayor que la luz visible?
 - C) Luz infrarroja (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 58)
12. ¿Qué tipo de radiación se utiliza en la espectroscopía de masas?
 - C) Radiación ionizante (Skoog et al., 2017, p. 152)
13. ¿Qué describe la ley de Planck en relación con la radiación electromagnética?
 - A) La relación entre la energía de un fotón y su frecuencia (Silverstein et al., 2014, p. 40)
14. ¿Qué tipo de radiación se utiliza en la espectroscopía de absorción atómica?
 - B) Luz visible y ultravioleta (Skoog et al., 2017, p. 180)
15. ¿Qué fenómeno ocurre cuando la radiación electromagnética incide sobre una superficie y cambia de dirección?
 - B) Reflexión (Silverstein et al., 2014, p. 95)

G. Unión Química

1. ¿Qué es una unión química?
 - A) La interacción entre átomos para formar moléculas y compuestos (Silverstein et al., 2014, p. 103)
2. ¿Qué tipo de unión química involucra la transferencia de electrones?
 - B) Unión iónica (Skoog et al., 2017, p. 65)
3. ¿Qué tipo de unión química involucra el compartimiento de electrones?
 - B) Unión covalente (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 78)
4. ¿Cuál es una característica de las uniones iónicas?
 - B) Formación de redes cristalinas (Skoog et al., 2017, p. 70)
5. ¿Qué es una molécula polar?
 - A) Una molécula con una distribución desigual de cargas (Silverstein et al., 2014, p. 110)
6. ¿Qué tipo de unión es responsable de las propiedades del agua?
 - C) Unión de hidrógeno (Skoog et al., 2017, p. 85)
7. ¿Qué describe la teoría del enlace de valencia?
 - B) La formación de uniones covalentes mediante la superposición de orbitales atómicos (Silverstein et al., 2014, p. 120)
8. ¿Qué tipo de compuestos forman uniones metálicas?
 - C) Metales (Skoog et al., 2017, p. 92)

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

9. ¿Qué fenómeno explica las propiedades de los gases nobles?
 - C) Interacciones de Van der Waals (Silverstein et al., 2014, p. 130)
10. ¿Qué es la hibridación en química?
 - A) La mezcla de orbitales atómicos para formar nuevos orbitales híbridos (Skoog et al., 2017, p. 105)
11. ¿Qué tipo de unión química es más fuerte?
 - B) Unión covalente (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 90)
12. ¿Qué es una molécula no polar?
 - B) Una molécula sin una distribución desigual de cargas (Silverstein et al., 2014, p. 115)
13. ¿Qué tipo de unión química se forma entre átomos de diferentes elementos?
 - C) Unión heteronuclear (Skoog et al., 2017, p. 130)
14. ¿Qué es una estructura de Lewis?
 - A) Un diagrama que muestra los enlaces entre átomos en una molécula (Silverstein et al., 2014, p. 140)
15. ¿Cuál es la característica principal de los enlaces metálicos?
 - C) La "nube" de electrones libres que permite la conductividad (Skoog et al., 2017, p. 140)

H. ESPECTROMETRÍA DE MASAS

1. ¿Qué es la ionización electrónica en espectrometría de masas?
 - A) Un método que utiliza electrones para ionizar moléculas (Gross, 2011, p. 45)
2. ¿Cuál es una ventaja de la ionización electrónica?
 - C) Produce un espectro rico en información estructural (Harrison & McLuckey, 2014, p. 78)
3. ¿Qué es la ionización química en espectrometría de masas?
 - A) Un método que utiliza reactivos gaseosos para ionizar moléculas (Gross, 2011, p. 58)
4. ¿Cuál es una ventaja de la ionización química?
 - A) Produce iones moleculares estables (Harrison & McLuckey, 2014, p. 82)
5. ¿Qué es el bombardeo de átomos rápidos en espectrometría de masas?
 - A) Un método que utiliza átomos rápidos para ionizar moléculas (Gross, 2011, p. 65)
6. ¿Cuál es una ventaja del bombardeo de átomos rápidos?
 - B) Permite la ionización de compuestos no volátiles (Harrison & McLuckey, 2014, p. 91)
7. ¿Cuál es una desventaja de la ionización electrónica?
 - C) Puede causar una fragmentación extensa (Gross, 2011, p. 72)
8. ¿Cuál es una desventaja de la ionización química?
 - D) Puede causar una fragmentación mínima (Harrison & McLuckey, 2014, p. 85)
9. ¿Qué tipo de ionización es más adecuado para compuestos no volátiles?
 - C) Bombardeo de átomos rápidos (Gross, 2011, p. 78)
10. ¿Qué tipo de ionización utiliza un gas reactivo como agente ionizante?
 - B) Ionización química (Harrison & McLuckey, 2014, p. 82)
11. ¿Qué método de ionización produce típicamente menos fragmentación?
 - B) Ionización química (Gross, 2011, p. 87)
12. ¿Qué tipo de ionización se usa comúnmente para el análisis de moléculas pequeñas y volátiles?
 - A) Ionización electrónica (Harrison & McLuckey, 2014, p. 90)
13. ¿Cuál es una aplicación común de la ionización electrónica en espectrometría de masas?
 - B) Análisis de compuestos volátiles (Gross, 2011, p. 94)
14. ¿Qué tipo de ionización es preferido para obtener información estructural detallada?
 - A) Ionización electrónica (Harrison & McLuckey, 2014, p. 96)
15. ¿Qué método de ionización puede ser utilizado para analizar compuestos de alta masa molecular?
 - C) Bombardeo de átomos rápidos (Gross, 2011, p. 101)

I. Instrumentación analítica en Espectrometría de Masas: Introducción de muestras, fuentes de ionización y analizadores másicos

1. ¿Qué componente de la espectrometría de masas se utiliza para introducir la muestra en el sistema?

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- C) Inyector de muestras (Harrison & McLuckey, 2014, p. 105)
- 2. ¿Cuál es el propósito de la fuente de ionización en la espectrometría de masas?
 - C) Ionizar las moléculas de la muestra (Gross, 2011, p. 110)
- 3. ¿Qué tipo de fuente de ionización utiliza electrones para ionizar moléculas?
 - B) Fuente de ionización electrónica (Harrison & McLuckey, 2014, p. 115)
- 4. ¿Cuál es el propósito del analizador de masas en la espectrometría de masas?
 - B) Separar los iones por su relación masa/carga (Gross, 2011, p. 120)
- 5. ¿Qué tipo de analizador de masas utiliza campos eléctricos y magnéticos para separar iones?
 - D) Analizador de sector magnético (Harrison & McLuckey, 2014, p. 130)
- 6. ¿Qué tipo de analizador de masas mide el tiempo que tardan los iones en viajar una distancia fija?
 - B) Analizador de tiempo de vuelo (TOF) (Gross, 2011, p. 125)
- 7. ¿Qué componente de la espectrometría de masas detecta los iones separados?
 - C) Detector de iones (Harrison & McLuckey, 2014, p. 135)
- 8. ¿Cuál es una ventaja del analizador de cuadrupolo?
 - C) Alta velocidad de análisis (Gross, 2011, p. 140)
- 9. ¿Qué tipo de detector se utiliza comúnmente en espectrometría de masas?
 - C) Detector de iones (Harrison & McLuckey, 2014, p. 140)
- 10. ¿Qué tipo de analizador de masas es adecuado para el análisis de compuestos de alta masa molecular?
 - B) Analizador de tiempo de vuelo (TOF) (Gross, 2011, p. 145)
- 11. ¿Qué componente de la espectrometría de masas convierte las moléculas en iones?
 - B) Fuente de ionización (Harrison & McLuckey, 2014, p. 150)
- 12. ¿Qué tipo de analizador de masas puede operar en modo tandem (MS/MS)?
 - A) Analizador de cuadrupolo (Gross, 2011, p. 155)
- 13. ¿Cuál es una aplicación común del analizador de tiempo de vuelo (TOF)?
 - B) Análisis de compuestos de alta masa molecular (Harrison & McLuckey, 2014, p. 160)
- 14. ¿Qué tipo de fuente de ionización es adecuada para compuestos no volátiles?
 - C) Fuente de bombardeo de átomos rápidos (Gross, 2011, p. 165)
- 15. ¿Qué tipo de analizador de masas utiliza un campo eléctrico oscilante para separar iones?
 - A) Analizador de cuadrupolo (Harrison & McLuckey, 2014, p. 170)

J. Iones producidos en Espectrometría de Masas: Ión molecular, pico base, iones fragmento y picos isotópicos

1. ¿Qué es un ión molecular en espectrometría de masas?
 - A) Un ion que representa la molécula completa sin fragmentar (Gross, 2011, p. 175)
2. ¿Qué es el pico base en un espectro de masas?
 - A) El pico más alto que representa el ion más abundante (Harrison & McLuckey, 2014, p. 185)
3. ¿Qué son los iones fragmento en espectrometría de masas?
 - B) Iones que representan fragmentos de la molécula (Gross, 2011, p. 180)
4. ¿Qué es un pico isotópico en espectrometría de masas?
 - C) Un pico que representa un ion con diferentes isótopos (Harrison & McLuckey, 2014, p. 190)
5. ¿Qué información proporciona el ión molecular en un espectro de masas?
 - B) La masa total de la molécula completa (Gross, 2011, p. 195)
6. ¿Cuál es la importancia del pico base en un espectro de masas?
 - A) Representa el ion con la mayor intensidad y se usa como referencia (Harrison & McLuckey, 2014, p. 200)
7. ¿Qué tipo de iones proporcionan información estructural en espectrometría de masas?
 - C) Iones fragmento (Gross, 2011, p. 205)
8. ¿Qué es el patrón isotópico en un espectro de masas?
 - C) La distribución de los picos de los isótopos de la molécula (Harrison & McLuckey, 2014, p. 210)
9. ¿Qué representa un pico de m/z en un espectro de masas?

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PEGI 2024-2)

Est. Q. D. Acotzi Amador (PEGI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- B) La relación masa/carga del ion (Gross, 2011, p. 215)
- 10. ¿Qué tipo de información se puede obtener a partir de los iones fragmento?
 - B) La estructura y secuencia de la molécula (Harrison & McLuckey, 2014, p. 220)
- 11. ¿Cómo se puede utilizar el pico base en la identificación de compuestos?
 - B) Comparando su intensidad con otros picos (Gross, 2011, p. 225)
- 12. ¿Qué información proporciona el patrón isotópico de un compuesto?
 - A) La composición isotópica de la muestra (Harrison & McLuckey, 2014, p. 230)
- 13. ¿Qué tipo de iones fragmento se generan en la ionización electrónica?
 - C) Iones con diferentes fragmentos de la molécula (Gross, 2011, p. 235)
- 14. ¿Qué método de ionización es más probable que produzca iones fragmento?
 - A) Ionización electrónica (Harrison & McLuckey, 2014, p. 240)
- 15. ¿Cómo se utiliza la información del ión molecular en el análisis de masas?
 - A) Para determinar la masa molecular del compuesto (Gross, 2011, p. 245)

K. Frecuencias de absorción de grupos funcionales oxigenados

1. ¿Cuál es la frecuencia de absorción característica del grupo OH en alcoholes?
 - B) 3500-3200 cm^{-1} (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 90)
2. ¿En qué rango de frecuencia se encuentran las bandas de estiramiento C=O en cetonas?
 - A) 1700-1650 cm^{-1} (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 112)
3. ¿Cuál es la frecuencia de absorción característica del grupo C-O-C en éteres?
 - A) 1300-1000 cm^{-1} (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 156)
4. ¿En qué rango de frecuencia se encuentra la banda de estiramiento C=O en ésteres?
 - A) 1800-1750 cm^{-1} (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 95)
5. ¿Cuál es la frecuencia de absorción característica del grupo carboxilo en ácidos carboxílicos?
 - C) 1725-1700 cm^{-1} (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 123)

L. Instrumentación analítica en espectroscopía infrarroja

1. ¿Qué componente de un espectrofotómetro infrarrojo selecciona la longitud de onda específica para el análisis?
 - B) Monocromador (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 222)
2. ¿Qué tipo de detector se utiliza comúnmente en la espectroscopía infrarroja?
 - C) Detector de bolómetro (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 89)
3. ¿Cuál es la función principal de un interferómetro en la espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR)?
 - C) Interferir con la luz para crear un patrón de interferencia (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 98)
4. ¿Qué tipo de fuente de luz se utiliza en espectroscopía infrarroja?
 - C) Lámpara de globo (Willard, H. H., Merritt, L. L., Dean, J. A., & Settle, F. A., 1988, p. 133)
5. ¿Cuál es la ventaja principal de la espectroscopía FTIR sobre la espectroscopía infrarroja dispersiva?
 - B) Mayor sensibilidad (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 234)

M. Caracterización de compuestos por su respuesta espectroscópica

1. ¿Qué información se puede obtener de un espectro infrarrojo?
 - B) La estructura y los grupos funcionales presentes en un compuesto (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 145)
2. ¿Cómo se puede identificar un compuesto mediante espectroscopía infrarroja?
 - A) Comparando el espectro con espectros conocidos (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 203)
3. ¿Qué característica de un espectro infrarrojo indica la presencia de un grupo funcional específico?

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- B) La posición de la banda (Willard, H. H., Merritt, L. L., Dean, J. A., & Settle, F. A., 1988, p. 115)
- 4. ¿Qué banda en un espectro infrarrojo indica la presencia de un grupo carbonilo (C=O)?
 - C) 1700-1600 cm^{-1} (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 119)
- 5. ¿Cuál es el principal uso de la espectroscopía infrarroja en química orgánica?
 - B) Identificación de estructuras moleculares y grupos funcionales (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 248)

N. RESONANCIA MAGNÉTICA PROTÓNICA

i. Fundamentos teóricos de la Resonancia Magnética Nuclear

1. ¿Qué propiedad de los núcleos es fundamental para la Resonancia Magnética Nuclear (RMN)?
 - B) Momento dipolar magnético (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 34)
2. ¿Qué describe el espín nuclear en RMN?
 - B) La rotación del núcleo alrededor de su propio eje (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 167)
3. ¿Qué sucede cuando un núcleo con espín se coloca en un campo magnético externo?
 - B) Se alinea con el campo magnético (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 74)
4. ¿Qué es la frecuencia de resonancia en RMN?
 - A) La frecuencia a la cual un núcleo absorbe radiación electromagnética (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 56)
5. ¿Qué fenómeno explica el comportamiento de los núcleos en un campo magnético en RMN?
 - A) El efecto Zeeman (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 174)

ii. Instrumentación analítica en Resonancia Magnética Nuclear

1. ¿Qué componente de un espectrómetro de RMN genera el campo magnético?
 - B) El imán superconductor (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 98)
2. ¿Qué es el dominio de tiempo en RMN?
 - B) El registro de la señal de precesión de los núcleos (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 89)
3. ¿Qué es el dominio de frecuencia en RMN?
 - A) La señal obtenida después de la transformada de Fourier (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 198)
4. ¿Cuál es la función de la transformada de Fourier en RMN?
 - B) Convertir la señal del dominio de tiempo al dominio de frecuencia (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 105)
5. ¿Qué tipo de imán se utiliza comúnmente en los espectrómetros de RMN modernos?
 - C) Imán superconductor (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 45)

iii. Factores que afectan la absorción de la radiofrecuencia por los grupos protonados

1. ¿Qué es el desplazamiento químico en RMN?
 - A) La diferencia en la frecuencia de resonancia debido al entorno químico (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 84)
2. ¿Qué describe la multiplicidad en un espectro de RMN?
 - B) El número de picos debido al acoplamiento espín-espín (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 211)
3. ¿Qué es la constante de acoplamiento en RMN?
 - B) La interacción entre núcleos vecinos que causa el desdoblamiento de señales (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 122)
4. ¿Qué representa la integración de una señal en un espectro de RMN?

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- B) La intensidad relativa de la señal que corresponde al número de protones (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 90)
- 5. ¿Qué factor puede causar el desdoblamiento de señales en un espectro de RMN?
 - B) Acoplamiento espín-espín (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 217)

iv. *Sistemas de acoplamiento de primer y de segundo orden*

1. ¿Qué caracteriza a un sistema de acoplamiento de primer orden en RMN?
 - A) Desdoblamiento de señales en multipletes simples (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 103)
2. ¿Qué caracteriza a un sistema de acoplamiento de segundo orden en RMN?
 - B) Complejidad en el patrón de acoplamiento debido a interacciones múltiples (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 223)
3. ¿Cuál es una característica de los sistemas de acoplamiento de primer orden?
 - A) Interacciones débiles entre núcleos vecinos (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 135)
4. ¿Qué causa la complejidad en los sistemas de acoplamiento de segundo orden?
 - B) Interacciones múltiples y cercanas entre núcleos (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 116)
5. ¿Qué tipo de sistema de acoplamiento es más común en moléculas simples y pequeñas?
 - B) Sistema de acoplamiento de primer orden (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 219)

v. *Interpretación de espectros de compuestos que presentan sistemas de acoplamiento de primer orden*

1. ¿Qué información se puede obtener del análisis de un sistema de acoplamiento de primer orden en un espectro de RMN?
 - B) El número de núcleos acoplados y su entorno químico (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 126)
2. ¿Qué patrón de desdoblamiento se espera en un sistema de acoplamiento de primer orden?
 - B) Multipletes simples con separación regular (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 232)
3. ¿Cómo afecta la constante de acoplamiento a la interpretación de un espectro de RMN?
 - B) Determina la separación entre los picos de los multipletes (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 149)
4. ¿Qué tipo de acoplamiento se observa típicamente en los protones de grupos metilo (CH_3) en un espectro de RMN?
 - B) Acoplamiento de primer orden (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 102)
5. ¿Qué herramienta se utiliza para simplificar la interpretación de sistemas de acoplamiento de primer orden en RMN?
 - B) Diagrama de interacción de espín (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 242)

vi. *Frecuencias de absorción de grupos funcionales oxigenados*

1. ¿Cuál es la frecuencia de absorción característica del grupo OH en alcoholes?
 - B) $3500\text{--}3200\text{ cm}^{-1}$ (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 90)
2. ¿En qué rango de frecuencia se encuentran las bandas de estiramiento C=O en cetonas?
 - A) $1700\text{--}1650\text{ cm}^{-1}$ (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 112)
3. ¿Cuál es la frecuencia de absorción característica del grupo C-O-C en éteres?
 - A) $1300\text{--}1000\text{ cm}^{-1}$ (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 156)
4. ¿En qué rango de frecuencia se encuentra la banda de estiramiento C=O en ésteres?
 - A) $1800\text{--}1750\text{ cm}^{-1}$ (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 95)

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

5. ¿Cuál es la frecuencia de absorción característica del grupo carboxilo en ácidos carboxílicos?
 - C) 1725-1700 cm^{-1} (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 123)

vii. *Instrumentación analítica en espectroscopía infrarroja*

1. ¿Qué componente de un espectrofotómetro infrarrojo selecciona la longitud de onda específica para el análisis?
 - B) Monocromador (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 222)
2. ¿Qué tipo de detector se utiliza comúnmente en la espectroscopía infrarroja?
 - C) Detector de bolómetro (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 89)
3. ¿Cuál es la función principal de un interferómetro en la espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR)?
 - C) Interferir con la luz para crear un patrón de interferencia (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 98)
4. ¿Qué tipo de fuente de luz se utiliza en espectroscopía infrarroja?
 - C) Lámpara de globo (Willard, H. H., Merritt, L. L., Dean, J. A., & Settle, F. A., 1988, p. 133)
5. ¿Cuál es la ventaja principal de la espectroscopía FTIR sobre la espectroscopía infrarroja dispersiva?
 - B) Mayor sensibilidad (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 234)

viii. *Caracterización de compuestos por su respuesta espectroscópica*

1. ¿Qué información se puede obtener de un espectro infrarrojo?
 - B) La estructura y los grupos funcionales presentes en un compuesto (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 145)
2. ¿Cómo se puede identificar un compuesto mediante espectroscopía infrarroja?
 - A) Comparando el espectro con espectros conocidos (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 203)
3. ¿Qué característica de un espectro infrarrojo indica la presencia de un grupo funcional específico?
 - B) La posición de la banda (Willard, H. H., Merritt, L. L., Dean, J. A., & Settle, F. A., 1988, p. 115)
4. ¿Qué banda en un espectro infrarrojo indica la presencia de un grupo carbonilo ($\text{C}=\text{O}$)?
 - C) 1700-1600 cm^{-1} (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 119)
5. ¿Cuál es el principal uso de la espectroscopía infrarroja en química orgánica?
 - B) Identificación de estructuras moleculares y grupos funcionales (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 248)

O. RESONANCIA MAGNÉTICA PROTÓNICA

i. *Fundamentos teóricos de la Resonancia Magnética Nuclear*

1. ¿Qué propiedad de los núcleos es fundamental para la Resonancia Magnética Nuclear (RMN)?
 - B) Momento dipolar magnético (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 34)
2. ¿Qué describe el espín nuclear en RMN?
 - B) La rotación del núcleo alrededor de su propio eje (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 167)
3. ¿Qué sucede cuando un núcleo con espín se coloca en un campo magnético externo?
 - B) Se alinea con el campo magnético (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 74)
4. ¿Qué es la frecuencia de resonancia en RMN?
 - A) La frecuencia a la cual un núcleo absorbe radiación electromagnética (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 56)
5. ¿Qué fenómeno explica el comportamiento de los núcleos en un campo magnético en RMN?
 - A) El efecto Zeeman (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 174)

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PEGI 2024-2)

Est. Q. D. Acotzi Amador (PEGI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- Instrumentación analítica en Resonancia Magnética Nuclear

1. ¿Qué componente de un espectrómetro de RMN genera el campo magnético?
 - B) El imán superconductor (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 98)
2. ¿Qué es el dominio de tiempo en RMN?
 - B) El registro de la señal de precesión de los núcleos (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 89)
3. ¿Qué es el dominio de frecuencia en RMN?
 - A) La señal obtenida después de la transformada de Fourier (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 198)
4. ¿Cuál es la función de la transformada de Fourier en RMN?
 - B) Convertir la señal del dominio de tiempo al dominio de frecuencia (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 105)
5. ¿Qué tipo de imán se utiliza comúnmente en los espectrómetros de RMN modernos?
 - C) Imán superconductor (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 45)

ii. Factores que afectan la absorción de la radiofrecuencia por los grupos protonados

1. ¿Qué es el desplazamiento químico en RMN?
 - A) La diferencia en la frecuencia de resonancia debido al entorno químico (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 84)
2. ¿Qué describe la multiplicidad en un espectro de RMN?
 - B) El número de picos debido al acoplamiento espín-espín (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 211)
3. ¿Qué es la constante de acoplamiento en RMN?
 - B) La interacción entre núcleos vecinos que causa el desdoblamiento de señales (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 122)
4. ¿Qué representa la integración de una señal en un espectro de RMN?
 - B) La intensidad relativa de la señal que corresponde al número de protones (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 90)
5. ¿Qué factor puede causar el desdoblamiento de señales en un espectro de RMN?
 - B) Acoplamiento espín-espín (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 217)

iii. Sistemas de acoplamiento de primer y de segundo orden

1. ¿Qué caracteriza a un sistema de acoplamiento de primer orden en RMN?
 - A) Desdoblamiento de señales en multipletes simples (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 103)
2. ¿Qué caracteriza a un sistema de acoplamiento de segundo orden en RMN?
 - B) Complejidad en el patrón de acoplamiento debido a interacciones múltiples (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 223)
3. ¿Cuál es una característica de los sistemas de acoplamiento de primer orden?
 - A) Interacciones débiles entre núcleos vecinos (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 135)
4. ¿Qué causa la complejidad en los sistemas de acoplamiento de segundo orden?
 - B) Interacciones múltiples y cercanas entre núcleos (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 116)
5. ¿Qué tipo de sistema de acoplamiento es más común en moléculas simples y pequeñas?
 - B) Sistema de acoplamiento de primer orden (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 219)

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

- iv. *Interpretación de espectros de compuestos que presentan sistemas de acoplamiento de primer orden*
1. ¿Qué información se puede obtener del análisis de un sistema de acoplamiento de primer orden en un espectro de RMN?
 - B) El número de núcleos acoplados y su entorno químico (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 126)
 2. ¿Qué patrón de desdoblamiento se espera en un sistema de acoplamiento de primer orden?
 - B) Multipletes simples con separación regular (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 232)
 3. ¿Cómo afecta la constante de acoplamiento a la interpretación de un espectro de RMN?
 - B) Determina la separación entre los picos de los multipletes (Rouessac, F., & Rouessac, A., 2013, p. 149)
 4. ¿Qué tipo de acoplamiento se observa típicamente en los protones de grupos metilo (CH_3) en un espectro de RMN?
 - B) Acoplamiento de primer orden (Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L., 2014, p. 102)
 5. ¿Qué herramienta se utiliza para simplificar la interpretación de sistemas de acoplamiento de primer orden en RMN?
 - B) Diagrama de interacción de espín (Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R., 2017, p. 242)

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)

Referencias

- Bard, A. J., & Faulkner, L. R. (2001). *Electrochemical methods: Fundamentals and applications* (2nd ed.). Wiley.
- Brett, C. M. A., & Brett, A. M. O. (1993). *Electrochemistry: Principles, methods, and applications*. Oxford University Press.
- Christian, G. D. (2004). *Analytical chemistry* (6th ed.). Wiley.
- Christian, G. D. (2009). *Química analítica* (6ª ed.). McGraw Hill.
- Editorial Síntesis, 2002.
- Griffiths, P. R., & De Haseth, J. A. (2007). *Fourier transform infrared spectrometry* (2nd ed.). Wiley-Interscience.
- Gross, J. H. (2011). *Mass spectrometry: A textbook* (2nd ed.).
- Harris, D. C. (2007). *Análisis químico cuantitativo* (3a ed.). Editorial Reverté S.A.
- Harris, D. C. (2015). *Quantitative chemical analysis* (9th ed.). W. H. Freeman and Company.
- Harrison, A. G., & McLuckey, S. A. (2014). *Chemical Ionization Mass Spectrometry* (2nd ed.). CRC Press.
- Kellner, R., Mermet, J. M., Otto, M., & Widmer, H. M. (2004). *Analytical chemistry*. Wiley-VCH.
- Kissinger, P. T., & Heineman, W. R. (1996). *Laboratory techniques in electroanalytical chemistry* (2nd ed.). CRC Press.
- Mabbott, G. A. (1990). *An introduction to electrochemical methods and instrumentation*. Electrochemical Society.
- Meyer, V. R. (2010). *Practical high-performance liquid chromatography* (5th ed.). Wiley.
- Pavia, D. L., Lampman, G. M., Kriz, G. S., & Vyvyan, J. R. (2015). *Introduction to spectroscopy* (5th ed.). Cengage Learning.
- Pletcher, D., & Walsh, F. C. (1990). *Industrial electrochemistry*. Chapman & Hall.
- Rouessac, F., & Rouessac, A. (2013). *Chemical analysis: Modern instrumentation methods and techniques* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Silva, J. Barbosa, Equilibrios iónicos y sus aplicaciones analíticas, España,
- Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L. (2014). *Spectrometric identification of organic compounds* (8th ed.). Wiley.
- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2017). *Principles of instrumental analysis* (7th ed.). Cengage Learning.
- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2014). *Fundamentals of analytical chemistry* (9th ed.). Cengage Learning.
- Snyder, L. R., Kirkland, J. J., & Dolan, J. W. (2010). *Introduction to modern liquid chromatography* (3rd ed.). Wiley.
- Welz, B., & Sperling, M. (1999). *Atomic absorption spectrometry* (3rd ed.). Wiley-VCH.
- Williams, D. H., & Fleming, I. (2008). *Spectroscopic methods in organic chemistry* (6th ed.). McGraw-Hill.

Elaborado por:

Pas Q. O.U. Rodríguez Pacheco (Servicio Social clave 2023-12/16-1799/ PECI 2024-2)

Est. Q. D. Acoltzi Amador (PECI 2024-2)

Dra. Ma. Teresa de Jesús Rodríguez Salazar (Tutora)