



2025

BANCO DE PREGUNTAS

I. Presentación

Con base en la experiencia de la primera edición del Concurso de Conocimientos en Química Analítica: “100 Químicos Dijeron” 2024 https://amyd.quimica.unam.mx/pluginfile.php/18503/mod_resource/content/1/Presentacion_Ganador_Concurso.pdf y continuidad del Proyecto UNAM-DGAPA-PAPIME PE201324, se llevará a cabo la 2ª edición en el presente año.

La fecha de realización del concurso es el **12 de septiembre del 2025 a las 3PM (15 Horas)** en el **Auditorio E** de la Facultad de Química de la UNAM.

MODALIDAD: PREGUNTAS ABIERTAS

ASIGNATURA DE Q. ANALÍTICA I (Clave 1402- Q, IQ, IQM, QA, QFB)

- I.1 Es el número de átomos (ligantes) que están directamente enlazados al catión metálico central.
Respuesta: Número de coordinación (Sansón, 2015, p.87)
- I.2 ¿Qué proceso de óxido-reducción ocurre en el ánodo?
Respuesta: En el ánodo ocurre la oxidación. (Charlot, 1980, p.12)
- I.3 Es el producto de las concentraciones de los iones presentes en una disolución.
Respuesta: Producto iónico (Sansón, 2015, p.110)
- I.4 Proceso por el cual un soluto se distribuye entre dos fases *líquidas* diferentes.
Respuesta: Proceso de extracción por disolventes (Sansón, 2015, p.113)
- I.5 Se define como la relación entre la concentración analítica total del soluto M en la fase orgánica y su concentración analítica total en la fase acuosa, independientemente de la forma química en la que se encuentre presente.
Respuesta: Cociente de distribución (Sansón, 2015, p.122)
- I.6 Es una unidad química de concentración que se calcula exactamente igual que la molaridad, pero se utiliza para no tener que aclarar que la disolución está o no formada por iones.
Respuesta: Formalidad (Cañizares, 2020, p.27)
- I.7 ¿Qué es coeficiente de actividad?
Respuesta: Es una medida de la desviación respecto al comportamiento ideal. (Cañizares, 2020, p.85)
- I.8 ¿Cuándo se emplea típicamente el porcentaje en volumen para expresar la concentración de una solución?
Respuesta: El porcentaje en volumen se emplea para especificar la concentración de una solución preparada al diluir un compuesto químico puro con otro líquido. (Skoog y West, 2022, p.24)
- I.9 ¿Qué es un ácido y una base según Bronsted y Lowry?
Respuesta:
a. Según Bronsted y Lowry; un ácido es una sustancia capaz de donar un protón H^+ y una base es aquella capaz de aceptarlo (Garritz, 1994, p.697)
b. Según Bronsted y Lowry; un ácido es una sustancia capaz de ceder un protón y una base es una sustancia que puede aceptar un protón (Skoog, 1989, p.5)
- I.10 ¿Cómo se le denomina al enlace entre un ácido y una base de Lewis, que da lugar a los complejos?
Respuesta: Enlaces de coordinación (Cañizares, 2020, p.269)

I.11 ¿Qué es un anfolito redox?

Respuesta: Es una especie química que actúa como oxidante frente a un reductor, y como reductor frente a un oxidante (Cañizares, 2020, p.134)

I.12 ¿Qué es un oxidante?

Respuesta: Es aquella especie química capaz de oxidar a otra, reduciéndose (Cañizares, 2020, p.118)

I.13 ¿Qué es un reductor?

Respuesta: Es una especie química capaz de reducir a otra, oxidándose. (Cañizares, 2020, p.118)

I.14 ¿Por qué el agua es una sustancia anfótera?

Respuesta: Porque según sus características ácido-base, puede comportarse como una base frente a un ácido (aceptando protones) y como un ácido frente a una base (cediendo protones) (Cañizares, 2020, p.168)

I.15 ¿Qué es equilibrio químico?

Respuesta: Es un proceso dinámico, se alcanza cuando las rapidezces de las reacciones en un sentido y en otro se igualan, y las concentraciones de los reactivos y productos permanecen constantes (Chang, 2020, p.617)

I.16 ¿Qué es solubilidad molar?

Respuesta: Es el número de moles de soluto en un litro de una disolución saturada (mol/L) (Chang, 2020, p.738)

I.17 ¿Qué características debe tener una mezcla homogénea para ser considerada una disolución?

Respuesta: Para que una mezcla homogénea sea considerada una disolución, las partículas de la fase dispersa deben tener un tamaño del orden de átomos o moléculas. (Garritz, 1994, p.105)

I.18 ¿Cómo se denominan los componentes de una disolución?

Respuesta: El componente que está en mayor proporción se llama disolvente, mientras que el o los componentes en menor proporción se conocen como solutos. (Garritz, 1994, p.105)

I.19 Se refiere al peso, volumen o número de partículas de soluto presentes en una determinada cantidad de disolvente.

Respuesta: Concentración de una disolución (Garritz, 1994, p.108)

I.20 ¿Qué es un ácido y una base según Lewis?

Respuesta: Según Lewis; un ácido es cualquier especie capaz de aceptar un par de electrones y una base es aquella especie capaz de donar un par de electrones (Garritz, 1994, p.700)

I.21 ¿Qué es un ácido y una base según Arrhenius?

Respuesta: Según Arrhenius; un ácido es toda la sustancia que al disolverse en agua se ioniza liberando protones (H^+) y una base es aquella sustancia que se ioniza liberando iones hidroxilo (OH^-) (Garritz, 1994, p.692)

I.22 ¿Qué son los compuestos de coordinación?

Respuesta: Son aquellos en los que un ion o un átomo metálico se combina con una o más moléculas o iones que actúan como bases de Lewis (Garritz, 1994, p.702)

- I.23** ¿Cuál es la diferencia entre un electrolito fuerte y uno débil en términos de su ionización en solución?
Respuesta: La diferencia radica en el grado de ionización: los electrolitos fuertes se ionizan completamente o casi por completo en solución, mientras que los electrolitos débiles solo se ionizan parcialmente (Skoog, 1989, p.5)
- I.24** ¿Por qué a veces es útil expresar la concentración de una solución en partes por millón (ppm)?
Respuesta: Es útil expresar la concentración en partes por millón (ppm) cuando se trata de soluciones muy diluidas, ya que esta unidad permite representar cantidades muy pequeñas de soluto de forma clara. (Skoog, 1989, p.14)
- I.25** ¿Cómo se calcula la concentración de una solución en partes por millón (ppm)?
Respuesta: Se calcula multiplicando el peso del soluto (*en g*) por 10^6 y dividiéndolo entre el peso total de la solución (*en g*) (Skoog, 1989, p.14)
- I.26** ¿Por qué puede resultar ambigua la expresión de la concentración en forma de porcentaje y qué tipos de porcentajes se deben especificar?
Respuesta: Puede ser ambigua sino se aclara el tipo de porcentaje utilizado, ya que existen varias formas de representarlas: porcentaje en peso (p/p), porcentaje en volumen (v/v) y porcentaje peso-volumen (p/v) (Skoog, 1989, p.15)
- I.27** ¿En qué consiste el proceso de intercambio iónico utilizando una columna?
Respuesta: Consiste en hacer pasar un electrolito a través de una columna que contiene un intercambiador iónico empacado. (Queré, 1982, p.95)
- I.28** Es una constante que representa el producto de las concentraciones molares de los iones hidrógeno $[H^+]$ e hidroxilo $[OH^-]$ cuando el agua pura se disocia ligeramente.
Respuesta: Constante del producto iónico del agua. (Hamilton, 1981, p.52)
- I.29** ¿Cuál es el valor numérico de la constante del producto iónico del agua a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$?
Respuesta: $K_w=1.0 \times 10^{-14}$ (Hamilton, 1981, p.52)
- I.30** Dentro de una escala de pH. ¿Qué significa una pendiente negativa con respecto a un ácido y una base?
Respuesta: Un ácido puede reaccionar con cualquier base situada a su derecha por lo que una pendiente negativa significa que la reacción es espontánea y se favorecen los productos. (Charlot, 1980, p.33)
- I.31** Conjunto de métodos analíticos que consisten en separar el componente de interés como una sustancia insoluble, que se pesa directamente o tras transformarla en otra forma cuantificable.
Respuesta: Los métodos gravimétricos. (Baeza, 1988, p.4)
- I.32** ¿Qué es un ácido/base poliprótico?
Respuesta: Son compuestos que pueden dar o aceptar más de un protón. (Harris, 2007, p.118)
- I.33** Se expresa como la cantidad de materia expresada en mol por masa de disolvente expresada en kilogramos.
Respuesta: Molalidad (m) (Sansón, 2015, p.38)

I.34 ¿Qué es un anfolito?

Respuestas:

- Son compuestos que pueden desempeñar tanto el papel de ácidos como el de bases. (Charlot, 1975, p.44)
- Es una especie química capaz de actuar como donador o receptor. (Cañizares, 2020, p.281)
- Un cuerpo que puede tanto tomar como ceder una partícula (Charlot, 1975, p.21)

I.35 ¿Cómo se define la unidad de concentración Normalidad (N)?

- como el número de equivalentes (eq) de soluto por litro de disolución. (Sansón, 2015, p.38)
- Es el número de equivalentes químicos del soluto contenido en un litro de disolución (Cañizares, 2020, p.28)

I.36 Son los enlaces que se forman entre el catión central y los ligantes. Es decir, el ligante actúa como donador de un par de electrones.

Respuesta: Enlaces coordinados (Sansón, 2015, p.87)

I.37 ¿Qué proceso permite diseñar procedimientos de separación de solutos basados en el establecimiento de equilibrios de distribución entre dos fases formadas por disolventes no miscibles, que se separan mecánicamente una vez alcanzado el equilibrio?

Respuesta: Extracción líquido-líquido (Sansón, 2015, p.122)

I.38 ¿Cómo se calcula el pH a partir de la concentración del ion hidrógeno en una disolución?

Respuesta: obteniendo el logaritmo negativo de la concentración del ion hidrógeno (en mol/L). (Chang, 2020, p.664)

I.39 ¿Cómo se les conoce a las reacciones que implican la donación de un par de electrones de una especie a otra? Dicha reacción no produce una sal y agua.

Respuesta: reacciones ácido-base de Lewis. (Chang, 2020, p.699)

I.40 ¿Qué es solubilidad?

Respuesta: Es el número de gramos de soluto en un litro de una disolución saturada (g/L). (Chang, 2020, p.738)

I.41 Es un elemento determinado que puede existir en varios grados de oxidación y por consiguiente intercambiar sucesivamente varios electrones.

Respuesta: Un polirreductor. (Charlot, 1975, p.21)

I.42 Una reacción de oxidación o reducción que se lleva a cabo en un electrodo es un ejemplo de:

Respuesta: Reacción electroquímica. (Charlot, 1975, p.3)

I.43 ¿Cuál es la relación del pK con la constante de equilibrio de una reacción, K?

Respuesta: pK es el logaritmo negativo de una cte de equilibrio; si K aumenta, pK disminuye. (Harris, 2007, p.182)

I.44 ¿Qué relación existe entre el Ka y el Kb para un par de ácido-base conjugado?

Respuesta: El producto de ambas constantes da como resultado la constante de disociación del agua (Kw). (Harris, 2007, p.182)

I.45 ¿Qué es una disolución tampón?

Respuesta: 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)

I.46 ¿Qué es el rendimiento de extracción?

Respuesta: 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)

ASIGNATURA DE QUÍMICA ANALÍTICA II (Clave 1504- QA, QFB, Q)

I. 1 ¿Qué es el Límite de Detección (LOD)?

Respuesta:

- Es el menor contenido que puede medirse con una certeza estadística razonable (AOAC-PVMC, 2002)
- la menor concentración del analito en una muestra que puede detectarse, pero no necesariamente cuantificarse bajo las condiciones establecidas de la prueba. (NATA, 2013)

I. 2 ¿Qué significa la selectividad cualitativa en un análisis?

Respuesta: Es la medida hasta la cual otras sustancias interfieren en la determinación de una sustancia de acuerdo a un procedimiento dado. (EURACHEM, 2016).

I. 3 ¿Qué significa la especificidad en un método analítico?

Respuesta: Es la capacidad de un método para medir solamente lo que se pretende que mida y determinar el analito inequívocamente en presencia de otros componentes como impurezas o degradantes. (EURACHEM, 2016).

I. 4 ¿Qué es el Límite de Cuantificación (LOQ)?

Respuesta: La menor concentración de un analito que puede determinarse con una precisión (repetibilidad) y una exactitud aceptables bajo las condiciones establecidas de la prueba. (NATA, 2013)

I. 5 ¿Qué es el intervalo de medición de un instrumento?

Respuesta: Es el conjunto de valores del mensurando para los cuales se pretende que el error de un instrumento de medición caiga dentro de límites especificados (IUPAC Orange Book, 1997).

I. 6 ¿Qué es la linealidad en un método analítico?

Respuesta: Es el intervalo de concentraciones del analito dentro del cual los resultados de prueba obtenidos por el método son proporcionales a la concentración del analito (AOAC-PVMC, 2002)

I. 7 ¿Qué es la veracidad de una medición?

Respuesta: Es la proximidad de la medida de un número infinito de resultados (producidos por el método) a un valor de referencia. (IUPAC, 1985).

I. 8 ¿Qué es el sesgo en un método analítico?

Respuesta:

- Es la diferencia entre el valor esperado de los resultados de prueba y un valor de referencia aceptado (ISO 3534-1, 2006).
- Como la desviación (positiva o negativa) de la media de los resultados analíticos con respecto al valor verdadero (conocido o aceptado). (IUPAC, 1985).

I. 9 ¿Qué es la repetibilidad en mediciones?

Respuesta: Es la proximidad de concordancia entre resultados sucesivos del mismo mensurando bajo las mismas condiciones de medición (IUPAC Orange Book, 1997).

I. 10 ¿Qué es la reproducibilidad en mediciones?

Respuesta: Es la precisión bajo condiciones de reproducibilidad, es decir, con el mismo método, en distintos laboratorios, con diferentes operadores y equipos (ISO 3534-1, 2006).

I. 11 ¿Qué es la incertidumbre de medida?

Respuesta: Es un intervalo asociado con un resultado de medida que expresa los valores que razonablemente pueden atribuirse a la cantidad que se está midiendo. (ISO 3534-1, 2006).

ASIGNATURA DE QUÍMICA ANALÍTICA III (Clave 1604- Q)

I. 1 ¿Qué son los líquidos iónicos?

Respuesta: Son sales con una temperatura de fusión menor a 100 °C, conformados por cationes orgánicos y aniones inorgánicos. (Baeza, 2008)

I. 2 Nombre al menos dos de las propiedades de los líquidos iónicos:

Respuesta: (Baeza, 2008)

- su notable capacidad de disolver compuestos orgánicos e inorgánicos,
- una presión de vapor despreciable,
- alta estabilidad térmica de 250 a 400 °C,
- no son inflamables
- y su densidad puede alcanzar hasta 1.6 veces la del agua.

I. 3 Mencione al menos dos de las aplicaciones de los líquidos iónicos:

Respuesta: (Baeza, 2008)

- entre sus ventajas, son el diseño de propiedades físicas y químicas mediante la combinación de cationes y aniones,
- el aumento en la velocidad, selectividad y rendimiento de reacciones,
- el uso como sustituto de compuestos orgánicos volátiles en procesos químicos o en extracciones,
- en reacciones orgánicas asimétricas catalizadas por metales de transición como: hidrogenación de alcanos; hidrogenación de transferencia de cetonas; cianocilación de aldehídos; epoxidación de Jacobsen en alquenos; apertura asimétrica de anillos de epóxidos; bishidroxilación de alquenos; hidroformilación; ciclopropanación asimétrica; y reacciones de Suzuki, Stille, Heck y Negishi.

I. 4 Mencione al menos dos síntesis que se realizan en medio líquido iónico:

Respuesta: (Baeza, 2008)

- Síntesis Diels–Alder,
- la síntesis de indoles de Fischer,
- las reacciones de alquilación de nitrógeno y oxígeno,
- así como las alquilaciones y acilaciones de Friedel–Crafts.
- En biocatálisis, se utilizan como solventes para reacciones catalizadas por enzimas debido a que mejoran su estabilidad y actividad.

I. 5 Mencione al menos un uso de los líquidos iónicos en procesos industriales:

Respuesta: (Baeza, 2008)

- como electrolitos en procesos electroquímicos, baterías, celdas de combustible y celdas fotovoltaicas.
- En ingeniería química se aplican en extracción, separación, membranas, destilación extractiva, ruptura de azeótropos, cambio de equilibrio vapor-líquido y/o líquido-líquido, síntesis, inmovilización de catalizadores, aumento de actividad biocatalítica e incremento de solubilidad de los reactantes.

I. 6 Menciona al menos un desafío en el uso de los líquidos iónicos:

Respuesta: (Baeza, 2008)

- a. el desarrollo de modelos predictivos para encontrar el más adecuado para cada aplicación,
- b. la fabricación de líquidos iónicos de alta pureza a bajo costo,
- c. el incremento de la estabilidad química ya que no todos son inertes,
- d. la clarificación de su toxicología,
- e. el aumento de su degradación biológica,
- f. el potencial de reciclaje y su sostenibilidad.

ASIGNATURA DE A. EXPERIMENTAL I (Clave 1507- QA, QFB; 1602- Q)

I. 1 ¿En qué consiste la estandarización del pHmetro?

Respuesta: Ajusta la lectura del medidor potenciométrico en el valor de pH conocido de un patrón que está construido por una disolución reguladora de pH (Sansón, 2015, p.84).

I. 2 Son especies químicas formadas cuando un átomo o ion metálico (normalmente un catión) se une a un cierto número de moléculas o iones (llamados ligantes) mediante enlaces coordinados

Respuesta: Complejos (Sansón, 2015, p.87)

I. 3 ¿Cómo se detecta el punto final de una valoración?

Respuesta: Mediante un cambio brusco de alguna propiedad de la mezcla reaccionante, o de alguna sustancia que se añade a dicha mezcla (Sansón, 2015, p.109)

I. 4 ¿Qué es un intercambiador de iones?

Respuesta: Son sólidos insolubles que tienen la propiedad de intercambiar sus iones con los de una disolución. (Charlot, 1975, p.150)

I. 5 Como se llama a la reacción que implica la combinación de iones en disolución para formar una fase sólida.

Respuesta: Precipitación (Cañizares, 2020, p.318)

I. 6 ¿Qué es un analito?

Respuesta: Son los componentes que se determinan dentro de una sustancia. (Skoog y West, 2022, p.2)

I. 7 ¿Qué es neutralización o mejor conocida como titulación?

Respuesta: Es una reacción química que ocurre entre un ácido y una base, dando como resultado la formación de una sal y agua, el cual permite determinar con precisión el grado de acidez o basicidad de una disolución mediante la medición exacta del volumen de reactivo necesario para alcanzar el punto de neutralización. (Garritz, 1994, p.739)

I. 8 Es el conjunto de operaciones que, bajo condiciones específicas, permite establecer la relación entre los valores que indica un instrumento o sistema de medición y los valores correspondientes obtenidos a partir de patrones.

Respuesta: Calibración (VIM, 2012, p.47)

I. 9 ¿Qué es un Ampere (Amp)?

Respuesta: Unidad de la intensidad de corriente (Hamilton, 1981, p.239)

I. 10 ¿Cuál es la diferencia principal entre una titulación directa y una titulación por retroceso en cuanto a la forma en que reaccionan las sustancias involucradas?

Respuesta: La diferencia principal es que en una titulación directa la sustancia problema reacciona de forma inmediata y directa con el reactivo titulante, mientras que en una titulación por retroceso se añade un exceso conocido del reactivo, y luego se determina cuánto de ese exceso no reaccionó, titulando con una segunda sustancia. (Queré, 1982, p.32)

I. 11 ¿Por qué es útil la determinación en blanco?

Respuesta: Son útiles para descubrir los errores debidos a la introducción de contaminantes que interfieren procedentes de reactivos, y de recipientes usados en el método. (Skoog, 1989, p.36)

I. 12 Se define como la cantidad de electricidad que pasa a través de un conductor en un segundo.

Respuesta: un Coulomb (Hamilton, 1981, p.239)

I. 13 ¿Qué es complejimetría?

Respuesta: Titulación con, o de, una sustancia capaz de formar un complejo soluble muy poco disociado. (Queré, 1982, p.57)

I. 14 Procedimiento analítico que consiste en añadir incrementos conocidos de una sustancia B a una sustancia A, hasta que A ha reaccionado completamente. El punto en que ocurre esta reacción total permite determinar la cantidad de A con base en la cantidad conocida de B agregada.

Respuesta: Titulación (Queré, 1983, p.26)

I. 15 ¿Cómo se expresa la capacidad de intercambio de una resina?

Respuesta: se expresa en miliequivalentes (meq) por gramo de resina (Sansón, 2015, p.130)

I. 16 ¿Cómo se les conocen a los métodos que determinan la masa del analito o de algún compuesto químicamente relacionado con él?

Respuesta: Métodos gravimétricos (Skoog y West, 2022, p.4)

I. 17 ¿Cómo se les conocen a los métodos que miden el volumen de una solución que contiene suficiente reactivo para reaccionar completamente con el analito?

Respuesta: Métodos volumétricos (Skoog y West, 2022, p.4)

I. 18 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.

Respuesta: Coagulación (Christian, 2009, p.318)

I. 19 Es el punto de una titulación en el que la cantidad de titulante añadido es químicamente equivalente a la cantidad de sustancia titulada

Respuesta: punto de equivalencia (Queré, 1983, p.30)

I. 20 Es la referencia universal de electrodo para obtener los potenciales relativos de semipilas, puede actuar como ánodo o como cátodo dependiendo de la semipila a la cual se halle acoplado.

Respuesta: Electrodo normal de Hidrógeno (Skoog, 1989, p.274)

I. 21 ¿Qué representa la siguiente ecuación química balanceada: $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{+2} + 4\text{H}_2\text{O}$?

Respuesta: La reacción de reducción de permanganato, MnO_4^- (Queré, 1983, p.31)

I. 22 Es la solución cuya concentración o título se conocen por normalización con una sustancia patrón primario o por el uso de un método analítico de exactitud conocida, generalmente gravimétrico.

Respuesta: Solución patrón secundario (Queré, 1983, p.31)

- I. 23 Es un error de medición dividido por un valor verdadero del mensurando; dado que no se puede determinar un valor verdadero en la práctica se utiliza un valor verdadero convencional.

Respuesta: Error relativo (VIM, 2012, p.19)

- I. 24 Este tipo de errores se expresan en pequeñas diferencias en mediciones bajo las mismas condiciones y no se pueden predecir ni estimar (Christian, 2009, p.66). Se calcula como el resultado de una medición menos la media que resulta de un número infinito de mediciones del mismo mensurando realizadas en condiciones de repetibilidad. (VIM, 2012, p.19).

Respuesta: Error aleatorio

- I. 25 Son aquellos errores que son determinables y tal vez puedan ser evitados o corregidos (Christian, 2009, p.66). Resulta de un número de mediciones del mismo mensurando realizadas en condiciones de repetibilidad menos un valor real del mensurando. (VIM, 2012, p.19).

Respuesta: Error sistemático.

- I. 26 ¿Cuáles son los requisitos de un patrón primario? Menciona cuanto menos 3 criterios.

Respuesta:

- Debe tener una pureza absoluta (100.00%) o bien conocida (por ejemplo, 98.55%) en componente activo.
- Cuando la sustancia no es absolutamente pura, todas las impurezas deben ser inertes respecto a las sustancias que se ponen juego en la reacción
- Las sustancias interferentes que acompañan como impurezas a un patrón primario deben ser susceptibles de identificarse mediante ensayos sencillos de sensibilidad conocida.
- Las sustancias patrón primario deben ser estables a las temperaturas necesarias para desecarse en la estufa
- El patrón debe permanecer inalterable al aire durante la pesada, es decir, no debe ser higroscopio
- Debe reaccionar cuantitativamente con la disolución que se normaliza, la reacción es sencilla, rápida, completa y estequiométrica
- Es deseable que el patrón tenga un peso equivalente elevado, con el objeto de que los errores cometidos en su pesada sean siempre inferiores a los errores de lectura y de drenaje de las buretas
- Un patrón primario debe ser fácil de adquirir y preferiblemente barato

(Sansón, 2015, p.108-109)

- I. 27 ¿Cuáles son las características de un precipitado ideal? Nombra al menos 2 características.

Respuesta:

- Posee una solubilidad lo suficientemente baja para que las pérdidas sean despreciables.
- Sea fácilmente filtrable y lavable hasta que esté libre de contaminantes
- No reaccione con los constituyentes de la atmósfera
- Presente composición conocida después de desecar o si es necesario de calcinar.

(Skoog, 1989, p.79)

ASIGNATURA DE A. EXPERIMENTAL II (Clave 1607- QA, QFB; 1700- Q)

1. ¿Qué enuncia la ley de Lambert? ($P/P_0 = e^{-kb}$)
Respuesta: En una muestra homogénea, la intensidad de la luz monocromática plano-paralela que entra a una muestra en forma normal a su superficie disminuye exponencialmente mientras que la longitud de la trayectoria de absorción aumenta aritméticamente. (Hamilton, 1981, p.295)
2. Además del Electrodo Normal de Hidrógeno, ¿Cuáles son los electrodos de referencia más comunes?
Respuesta: Electrodo de calomelanos, Electrodo de plata-cloruro de plata (Charlot, 1975, p.36-37)
3. ¿Qué instrumento se utiliza principalmente en una valoración potenciométrica?
Respuesta: Potenciómetro (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 527)
4. ¿Qué representa el punto de equivalencia en una valoración potenciométrica?
Respuesta: Cuando la cantidad de titulante es igual a la cantidad de analito (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 534)
5. ¿Cuál es la función de la solución tampón en una valoración potenciométrica?
Respuesta: Mantener el pH constante (Brett & Brett, 1993, p. 127)
6. ¿Qué electrodo se usa generalmente para medir el pH en valoraciones potenciométricas?
Respuesta: Electrodo de vidrio (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 529)
7. ¿Qué mide la voltamperometría?
Respuesta: Potencial en función de la corriente (Bard & Faulkner, 2001, p. 216)
8. ¿Qué tipo de información se puede obtener de un voltamperograma?
Respuesta: Concentración de analitos (Brett & Brett, 1993, p. 142)
9. ¿Cuál es la técnica voltamperométrica más comúnmente utilizada?
Respuesta: Voltamperometría cíclica (Bard & Faulkner, 2001, p. 230)
10. ¿Qué factor afecta principalmente la forma de un voltamperograma?
Respuesta: Velocidad de barrido del potencial (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 563)
11. ¿Qué se observa en el punto de pico de un voltamperograma?
Respuesta: Máxima corriente (Bard & Faulkner, 2001, p. 232)
12. ¿Qué tipo de electrodo se usa comúnmente como electrodo de trabajo en voltamperometría?
Respuesta: Electrodo de carbono vítreo (Brett & Brett, 1993, p. 145)
13. ¿Cuál es el papel del electrolito de soporte en voltamperometría?
Respuesta: Reducir la resistencia de la solución (Bard & Faulkner, 2001, p. 240)
14. ¿Qué se mide en voltamperometría de pulso diferencial?
Respuesta: Diferencia de corriente en función del potencial (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 569)

Elaborado por: D. Andrea García A. (PECI 2025-2), Elvis A. Tovar F. (PECI 2025-2 / SS-2025-12/157-1011), Ma. Teresa de J. Rodríguez Salazar (Responsable)
Proyecto UNAM-DGAPA-PAPIME PE201324
Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, UNAM
Septiembre del 2025

15. ¿Qué influencia tiene la velocidad de barrido en la forma de un voltamperograma?
Respuesta: Cambia la corriente máxima (Bard & Faulkner, 2001, p. 245)
16. ¿Qué mide la conductimetría?
Respuesta: Potencial de una solución (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 595)
17. ¿Qué es la conductancia?
Respuesta: El inverso de la resistencia (Brett & Brett, 1993, p. 171)
18. ¿Qué unidad se utiliza para medir la conductancia?
Respuesta: Siemens (Bard & Faulkner, 2001, p. 300)
19. ¿Qué afecta principalmente la conductancia de una solución?
Respuesta: Concentración de iones (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 597)
20. ¿Qué representan los ejes en un espectro de absorción?
Respuesta: Absorbancia vs. longitud de onda (Harris, 2015, p. 324)
21. ¿Qué longitud de onda se utiliza comúnmente en la espectroscopia UV-Vis?
Respuesta: 200-800 nm (Harris, 2015, p. 326)
22. ¿Qué tipo de compuestos suelen analizarse por UV-Vis?
Respuesta: Compuestos orgánicos (Griffiths & De Haseth, 2007, p. 211)
23. ¿Qué se puede usar para corregir la absorción de fondo en una medida UV-Vis?
Respuesta: Un blanco adecuado (Harris, 2015, p. 347)
24. ¿Qué técnica espectroscópica puede proporcionar información sobre la estructura molecular?
Respuesta: IR (Harris, 2015, p. 353)
25. ¿Qué longitud de onda es más probable que cause interferencias en UV-Vis?
Respuesta: 200-400 nm (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 425)
26. ¿Qué representa ϵ en la fórmula de la Ley de Beer?
Respuesta: Coeficiente de extinción molar (Harris, 2015, p. 333)
27. ¿Qué representan los ejes en una curva de calibración en espectroscopia UV-Vis?
Respuesta: Absorbancia vs. concentración (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 437)
28. ¿Qué se utiliza para preparar una curva de calibración?
Respuesta: Estándares con concentraciones conocidas (Harris, 2015, p. 336)
29. ¿Qué material se usa comúnmente para preparar pastillas en espectroscopia IR?
Respuesta: KBr (Silverstein, Webster, Kiemle, & Bryce, 2014, p. 289)
30. ¿Qué región del espectro se analiza en espectroscopia IR?
Respuesta: 400-4000 cm^{-1} (Silverstein, Webster, Kiemle, & Bryce, 2014, p. 298)

31. ¿Qué se puede identificar mediante espectroscopia IR?
Respuesta: Grupos funcionales en una molécula (Williams & Fleming, 2008, p. 180)
32. ¿Qué tipo de columna se usa comúnmente en cromatografía líquida (LC)?
Respuesta: Columna de fase inversa (Meyer, 2010, p. 89)
33. ¿Qué parámetro se ajusta para controlar la velocidad de la fase móvil en cromatografía líquida (LC)?
Respuesta: Flujo de líquido (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 112)
34. ¿Qué es el tiempo de retención en cromatografía líquida (LC)?
Respuesta: El tiempo que tarda un compuesto en eluir de la columna (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 165)
35. ¿Qué parámetro se mide para evaluar la eficiencia de una columna en cromatografía líquida (LC)?
Respuesta: Altura equivalente a un plato teórico (HETP) (Meyer, 2010, p. 222)
36. ¿Cuáles son las partes de la instrumentación en una titulación potenciométrica?
Respuesta: Un electrodo de referencia, un electrodo indicador y un dispositivo para medir la diferencia de potencial que se crea entre ellos llamado potenciómetro (Sansón, 2015, p.75)
37. ¿Qué es la fase móvil en cromatografía líquida (LC)?
Respuesta: El líquido que se mueve a través de la columna (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 48)
38. ¿Qué es el límite de detección en cromatografía de gases?
Respuesta:
a. La concentración más baja de un analito que puede ser detectada (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 234).
b. El límite de detección representa la cantidad más pequeña de analito en la muestra que puede ser distinguida de forma fiable del valor cero (Cuadros, 2013, p. 42).

ASIGNATURA DE A. EXPERIMENTAL III (Clave 1802- Q)

- I.1 Es cualquier residuo químico líquido, gaseoso o sólido que exhibe cualquiera de las siguientes características: inflamabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad.

Respuesta: Residuo químico peligroso (Sansón, 2015, p.19).

- I.2 ¿Qué significa el término precisión en el contexto de las mediciones y cómo puede evaluarse?

Respuesta: Se refiere a la reproducibilidad de los resultados, es decir, a qué tan concordantes son los valores obtenidos al repetir una medición de la misma forma. La precisión puede evaluarse mediante métodos absolutos, que expresan la diferencia directa entre mediciones, o mediante métodos relativos (Skoog, 1989, p.28-29)

- I.3 ¿Qué significado tiene la palabra exactitud?

Respuesta: Indica la proximidad de una medida a su valor aceptado y se expresa en términos de error y supone una comparación con un valor verdadero o aceptado como tal. (Skoog, 1989, p.30)

- I.4 ¿Qué son los intervalos de confianza en el contexto de una medición?

Respuesta: En una muestra homogénea, la intensidad son límites alrededor de una media determinada experimentalmente, dentro de los cuales se espera que se encuentre el valor verdadero de la medición con un cierto grado de probabilidad (Skoog, 1989, p.46)

- I.5 ¿Cuáles son las diferencias entre los errores personales, instrumentales y de método en los resultados analíticos?

Respuesta: Errores personales ocurren por equivocaciones humanas, como una lectura incorrecta, y suelen afectar resultados individuales. Errores instrumentales se deben a fallas en el equipo, como balanzas o buretas mal calibradas, y se corrigen mediante mantenimiento y verificación periódica. Errores de método son los más graves, ya que afectan todos los resultados obtenidos, se detectan comparando con una muestra patrón o usando un método alternativo confiable. (Nájera, 1986, p.41)

- I.6 ¿Qué es un método de validación?

Respuesta: Es el proceso de definir un requisito analítico y confirmar que el método en consideración tiene capacidades de rendimiento consistentes con lo que requiere la aplicación, esto implica que será necesario evaluar las capacidades de rendimiento del método. (EURACHEM, 1998, p.3)

- I.7 ¿Qué significa que una medición sea exacta y por qué no debe confundirse con la precisión?

Respuesta: Una medición es exacta cuando su resultado está muy cerca del valor verdadero del mensurando, la exactitud indica que tan correcto es el resultado. No debe confundirse con la precisión, ya que esta última se refiere a la consistencia o repetibilidad de los resultados, sin importar si están cerca o no del valor verdadero (EURACHEM/CITAC, 2000, p.95)

I.8 ¿Qué es la precisión en una medición y de qué depende?

Respuesta: La precisión es la cercanía entre resultados de pruebas independientes bajo condiciones estipuladas. Depende solo de los errores aleatorios y se expresa mediante la desviación estándar: a menor desviación, mayor precisión. (EURACHEM/CITAC, 2000, p.95)

I.9 Explica cómo debe manejarse el cuaderno de laboratorio

- a. Debe ser una libreta encuadernada con páginas numeradas
- b. Toda la información obtenida debe registrarse al momento
- c. Cada página debe estar fechada firmada por quien realiza el trabajo como por un supervisor
- d. Los objetivos del procedimiento deben anotarse al inicio del grupo de páginas dedicadas a dicho experimento
- e. Se debe incluir un diagrama del aparato o equipo que se va a utilizar
- f. Los datos deben escribirse con claridad directamente en la libreta

(Queré, 1983, p.3)

ASIGNATURA DE Q. A. INSTRUMENTAL I (Clave 1612- Q, QA, QFB)

I. 1 ¿Cuál es la función de una membrana en una celda electroquímica?

Respuesta: Separar las dos semiceldas permitiendo el paso de iones pero no de electrones (Meyer, 2010, p. 76)

I. 2 ¿Qué describe la ley de Ohm en una celda electroquímica?

Respuesta: La relación entre la corriente, el voltaje y la resistencia (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 145)

I. 3 ¿Cuál es el equivalente electroquímico según la segunda ley de Faraday?

Respuesta: La relación entre la masa de un elemento depositado y la carga eléctrica (Harris, 2015, p. 320)

I. 4 ¿Cómo se calcula la fuerza electromotriz de una celda a partir de los potenciales de electrodo?

Respuesta: Restando el potencial del cátodo menos el potencial del ánodo (Bard & Faulkner, 2001, p. 122)

I. 5 ¿Qué es un electrodo indicador en electroquímica?

Respuesta: Un electrodo que responde al cambio en la concentración de un ion específico (Harris, 2015, p. 195)

I. 6 ¿Cuál es un ejemplo común de un electrodo de membrana?

Respuesta: Electrodo de vidrio para medir pH (Pletcher & Walsh, 1990, p. 45)

I. 7 ¿Cuál es el principio básico de la conductimetría?

Respuesta: Movimiento de iones en una solución bajo un campo eléctrico (Brett & Brett, 1993, p. 89)

I. 8 ¿Cuál es una limitación de la conductimetría?

Respuesta: Interferencia de iones no deseados (Brett & Brett, 1993, p. 112)

I. 9 ¿Cuál es una característica de un electrodo indicador metálico?

Respuesta: Responde a la actividad de un ion específico en la solución (Harris, 2015, p. 210)

I. 10 ¿Qué tipo de electrodo de membrana se usa para medir el pH?

Respuesta: Electrodo de vidrio (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 188)

I. 11 ¿Cuál es la diferencia principal entre electrólisis a potencial constante y a intensidad constante?

Respuesta: 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)

I. 12 ¿Cuál es la relación entre corriente, intensidad y tiempo en una celda electroquímica?

Respuesta: $Q = I \cdot t$ (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 215)

- I. 13 ¿Qué caracteriza a un sistema reversible en voltamperometría?
Respuesta: La reacción de reducción y oxidación ocurre al mismo ritmo y la corriente se invierte fácilmente (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 145)
- I. 14 ¿Qué indica una curva de intensidad-potencial plana para un sistema irreversible?
Respuesta: La reacción no puede revertirse y la corriente no cambia significativamente con el potencial (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 202)
- I. 15 ¿Cuál es la relación entre la corriente límite y la concentración del analito?
Respuesta: Proporcionalidad directa, la corriente límite aumenta con la concentración del analito (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 212)
- I. 16 ¿Qué mide la polarografía clásica?
Respuesta: La corriente en función del potencial aplicado a un electrodo de gota de mercurio (Pletcher & Walsh, 1990, p. 82)
- I. 17 ¿Qué mejora tienen los métodos polarográficos perfeccionados sobre la polarografía clásica?
Respuesta: Mayor resolución y capacidad para distinguir entre especies cercanas en potencial (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 190)
- I. 18 ¿Cuál es la principal utilidad de una curva de calibración en amperometría?
Respuesta: Determinar la concentración desconocida de un analito en una muestra (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 238)
- I. 19 ¿Qué tipo de moléculas absorben típicamente en el espectro UV-Visible?
Respuesta: Moléculas con enlaces dobles conjugados (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 105)
- I. 20 ¿Qué describe la ley de Lambert-Beer?
Respuesta: La absorbancia es proporcional a la concentración de la solución y a la longitud del camino óptico (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 121)
- I. 21 ¿Cuál es una condición para la validez de la ley de Lambert-Beer?
Respuesta: La solución debe ser homogénea y la absorción debe ser lineal (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 152)
- I. 22 ¿Qué es una determinación directa en espectrofotometría?
Respuesta: Medición de la absorbancia directamente relacionada con la concentración del analito (Harris, 2015, p. 189)
- I. 23 ¿Cuál es una ventaja de la polarografía clásica?
Respuesta: Alta sensibilidad para detectar trazas de metales (Bard & Faulkner, 2001, p. 145)
- I. 24 ¿Qué es una determinación indirecta en espectrofotometría?
Respuesta: Uso de un reactivo auxiliar que reacciona con el analito para formar un producto medible (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 202)

- I. 25 ¿Qué técnica se utiliza para detectar el punto de equivalencia en valoraciones fotométricas?
Respuesta: Medición de cambios en la absorbancia durante la adición de titulante (Brett & Brett, 1993, p. 158)
- I. 26 ¿Cuál es la función de un monocromador en un espectrofotómetro UV-Visible?
Respuesta: Seleccionar una longitud de onda específica de luz para pasar a través de la muestra (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 76)
- I. 27 ¿Cuál es una característica de un espectrofotómetro de haz doble?
Respuesta: 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)
- I. 28 ¿Qué técnica se utiliza para la determinación simultánea de dos componentes en espectrofotometría?
Respuesta: Análisis de espectros en diferentes longitudes de onda donde cada componente tiene una absorción máxima (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 205)
- I. 29 ¿Qué información proporciona la constante de formación de un complejo?
Respuesta: La estabilidad del complejo formado en solución (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 215)
- I. 30 ¿Cómo se utiliza la espectrofotometría para estudiar la cinética de una reacción?
Respuesta: Midiendo la absorbancia de los reactivos y productos a lo largo del tiempo (Harris, 2015, p. 202)
- I. 31 ¿Qué tipo de información cinética se puede obtener mediante espectrofotometría?
Respuesta: La velocidad de reacción y el orden de la reacción (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 226)

ASIGNATURA DE Q. A. INSTRUMENTAL II (Clave 1803- Q)

I.1 ¿Qué mide la espectroscopia de absorción atómica?

Respuesta: La absorción de luz por átomos en estado gaseoso (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 210)

I.2 ¿Qué tipo de muestras se analizan comúnmente mediante absorción atómica?

Respuesta: Muestras que contienen metales y metaloides en concentraciones traza (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 232)

I.3 ¿Cuál es un método común de preparación de muestras para absorción atómica?

Respuesta: Digestión ácida para convertir la muestra en solución (Harris, 2015, p. 215)

I.4 ¿Cuál es una ventaja de la espectroscopia de absorción atómica?

Respuesta: Alta sensibilidad para la detección de elementos en concentraciones traza (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 265)

I.5 ¿Cuál es una limitación de la espectroscopia de absorción atómica?

Respuesta:

- Interferencias de matriz que pueden afectar la exactitud del análisis (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 232).
- Interferencias espectrales que pueden afectar la precisión del análisis (Harris, 2015, p. 260)

I.6 ¿Qué fuente de excitación se utiliza comúnmente en la espectroscopia de emisión atómica?

Respuesta: Plasma de acoplamiento inductivo (ICP) (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 250)

I.7 ¿Qué tipo de detector se utiliza comúnmente en espectroscopia de emisión atómica?

Respuesta: Detectores de fotomultiplicadores (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 260)

I.8 ¿Cuál es la función de un monocromador en un espectrofotómetro de emisión atómica?

Respuesta: Separar las diferentes longitudes de onda de la luz emitida por la muestra (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 290)

I.9 ¿Qué criterio se utiliza para seleccionar la línea analítica en espectroscopia de emisión atómica?

Respuesta: La intensidad de la emisión y la ausencia de interferencias espectrales (Harris, 2015, p. 245)

I.10 ¿Qué es el tiempo muerto en cromatografía?

Respuesta: El tiempo que tarda la fase móvil en recorrer la columna sin analitos (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 188)

I.11 ¿Qué es el número de platos teóricos (N) en cromatografía?

Respuesta: Una medida de la eficiencia de la columna (Skoog et al., 2017, p. 185)

I.12 ¿Qué tipo de muestras presentan mayores desafíos en la espectroscopia de emisión atómica?

Respuesta: Muestras con matrices complejas que pueden causar interferencias (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 270)

- I.13** ¿Cuál es una ventaja de la espectroscopia de emisión atómica?
Respuesta: Capacidad para detectar múltiples elementos simultáneamente (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 305)
- I.14** ¿Qué describe la teoría de la retención en cromatografía?
Respuesta: El tiempo que una molécula tarda en pasar a través de la fase estacionaria (Skoog et al., 2017, p. 165)
- I.15** ¿Qué es la fase móvil en la cromatografía de líquidos?
Respuesta: El líquido que transporta los analitos a través de la columna (Poole & Poole, 2019, p. 115)
- I.16** ¿Cuál es el principio de la cromatografía de exclusión por tamaño?
Respuesta: Separar los compuestos por su tamaño molecular (Willard et al., 1988, p. 185)
- I.17** ¿Cuál es el efecto del aumento de la temperatura en la retención de los compuestos en cromatografía de gases?
Respuesta: Disminuye el tiempo de retención (Skoog et al., 2017, p. 172)
- I.18** ¿Qué material se utiliza comúnmente como fase estacionaria en columnas capilares?
Respuesta: Sílice fundida (Silverstein et al., 2014, p. 226)
- I.19** ¿Qué tipo de detector de gases es adecuado para análisis de trazas?
Respuesta: Detector de captura de electrones (ECD) (Skoog et al., 2017, p. 220)
- I.20** ¿Qué es la espectroscopía?
Respuesta: El estudio de la interacción entre la materia y la radiación electromagnética (Silverstein et al., 2014, p. 45)
- I.21** ¿Cuál es el principio básico de la espectroscopía?
Respuesta: La absorción y emisión de radiación electromagnética por la materia (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 12)
- I.22** ¿Cuál es una aplicación de la espectroscopía infrarroja?
Respuesta: Identificación de grupos funcionales en compuestos orgánicos (Skoog et al., 2017, p. 160)
- I.23** ¿Qué es la espectroscopía de fluorescencia?
Respuesta: El estudio de la emisión de luz por una muestra tras la absorción de radiación (Silverstein et al., 2014, p. 120)
- I.24** ¿Qué es la radiación electromagnética?
Respuesta: Ondas de energía que se propagan a través del espacio (Skoog et al., 2017, p. 24)
- I.25** ¿Qué tipo de radiación electromagnética tiene la energía más alta?
Respuesta: Rayos gamma (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 42)
- I.26** ¿Qué tipo de radiación electromagnética se utiliza en la espectroscopía infrarroja?
Respuesta: Luz infrarroja (Silverstein et al., 2014, p. 89)

MOVILIDAD: 60 AÑOS DE POSGRADO / 50 AÑOS DEL DQA, FQ, UNAM

- I. 1 ¿En qué año inició el estudio de la química analítica en la Facultad de Química con la llegada de cuatro cooperantes enviados del gobierno francés?
Respuesta: 1972 (Garritz y Mateos, 2015, p. 18)
- I. 2 Menciona el nombre de uno de los 4 cooperantes franceses que llegaron en 1972 para iniciar el estudio de la química analítica en la FQ.
Respuesta: Alain Léger, Alain Queré, Serge Bartolucci o Helmut Pitsch. (Garritz y Mateos, 2015, p. 18)
- I. 3 ¿En qué año se creó formalmente el Departamento de Química Analítica?
Respuesta: 1974 (Garritz y Mateos, 2015, p. 19)
- I. 4 ¿En qué año inició la maestría en química analítica en la Facultad de Química?
Respuesta: 1974 (Garritz y Mateos, 2015, p. 20)
- I. 5 ¿Cuántos alumnos de maestría han sido graduados por los miembros del Departamento de Química Analítica desde 1974 hasta el 2015?
Respuesta: 146 (Garritz y Mateos, 2015, p. 29)
- I. 6 ¿En qué año fue creado el doctorado en química analítica?
Respuesta: 1986 (Garritz y Mateos, 2015, p. 21)
- I. 7 ¿En qué año fueron aprobadas las actividades académicas de Química Analítica I a V a nivel licenciatura por el consejo técnico de la Facultad de Química?
Respuesta: 1976 (Garritz y Mateos, 2015, p. 20)
- I. 8 ¿Qué ex-rector (proveniente de la Facultad de Química) unificó en un solo Programa los posgrados relacionados con las diferentes áreas del conocimiento que se impartían en diferentes dependencias, en 1997?
Respuesta: Dr. Francisco Barnés de Castro (Garritz y Mateos, 2015, p. 35)
- I. 9 ¿En qué año el Consejo Universitario aprobó la transformación de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas a Facultad de Química?
Respuesta: 1965 (Garritz y Mateos, 2015, p. 11)
- I. 10 ¿En qué laboratorio y edificio estuvieron ubicadas las primeras instalaciones de la División de Estudios Superiores de la Facultad de Química?
Respuesta: Laboratorio 4A, cuarto piso del edificio A. (Garritz y Mateos, 2015, p. 11)
- I. 11 ¿En qué año se aprobaron las modificaciones al plan de estudios del posgrado en ciencias químicas que incorporaron otras entidades académicas (FES Cuautitlán, Instituto de Ciencias Nucleares, Instituto de Investigaciones en Materiales, Instituto de Química) además de la Facultad de Química?
Respuesta: 2003 (Garritz y Mateos, 2015, p. 21)

I. 12 Menciona al menos uno de los campos de investigación y desarrollo asociados en 2015 al Departamento de Química Analítica de la Facultad de Química:

Respuesta:

- a. Espectrometría de masas biomolecular,
- b. metabolómica y bioinformática,
- c. micro, nano y bioelectroquímica,
- d. miniaturización e integración de sistemas analíticos,
- e. sistemas electroquímicos enfocados a la sostenibilidad energética,
- f. métodos limpios y eficientes para el preparamiento de muestras,
- g. monitoreo y ecotoxicología de sustancias dañinas, fármacos y biomoléculas,
- h. aprovechamiento, reciclado y transformación de productos naturales o sintéticos,
- i. y uso de líquidos iónicos en operaciones analíticas.

(Garritz y Mateos, 2015, p. 23)

I. 13 ¿Qué profesor de la Facultad, nombrado subdirector de Transformación Industrial de Petróleos Mexicanos (PEMEX) en 1982, se hizo acompañar de otros profesores-investigadores por quienes vino el primer convenio de colaboración entre PEMEX y la Facultad de Química, que dio como resultado la creación de la maestría en refinación y petroquímica?

Respuesta: Ing. Alberto Bremauntz Monge (Garritz y Mateos, 2015, p. 121)

I. 14 ¿Qué doctores fueron señalados en el libro *50 años de Investigación y Posgrado en la Facultad de Química de la UNAM. Memorias (2015)* como representativos por su participación en 38 publicaciones indizadas en el grupo de Catálisis Heterogénea? Nombre al menos uno.

Respuesta: Jorge Ramírez, Tatiana Klimova, Luis Cedeño, Rogelio Cuevas, Aída Gutiérrez y Perla Castillo. (Garritz y Mateos, 2015, p. 124)

MODALIDAD: COMPLETA LA FRASE

ASIGNATURA DE Q. ANALÍTICA I (Clave 1402- Q, IQ, IQM, QA, QFB)

- II.1 Cuando el producto de solubilidad se alcanza, la solución se considera _____; si no se alcanza, se trata de una _____. y si se sobrepasa, la solución es _____.
(Sansón, 2015, p.113)
Respuesta: saturada – no saturada – sobresaturada.
- II.2 El factor o _____ de actividad depende de la _____ del ion considerado, de la concentración y de la carga de todos los iones de la disolución y, en medio concentrado, también de la naturaleza de los iones.
(Charlot, 1975, p.4)
Respuesta: coeficiente – carga.
- II.3 Los _____ son cuerpos capaces de fijar electrones (e^-). Los reductores son capaces de _____. La relación que define los oxidantes y los reductores es la siguiente:
Oxidante + $n e^- \rightleftharpoons$ Reductor.
Se define así un _____ oxidorreductor (Charlot, 1975, p.11)
Respuesta: oxidantes – cederlos – par.
- II.4 Los _____ son cuerpos capaces de ceder protones. Las bases son capaces de fijarlos. (Charlot, 1975, p.27)
Respuesta: ácidos.
- II.5 La _____ relaciona la cantidad de moles de una sustancia contenida en un litro de disolución.
(Cañizares, 2020, p.26)
Respuesta: molaridad.
- II.6 La molalidad relaciona la cantidad de moles de sustancia del soluto por kilogramo de _____ contenido en la disolución. (Cañizares, 2020, p.30)
Respuesta: disolvente.
- II.7 “Si se presenta una perturbación externa sobre un sistema en equilibrio, el sistema se ajustará de tal manera que se cancele parcialmente dicha perturbación en la medida que el sistema alcanza una nueva posición de equilibrio”. Es lo que enuncia el _____. (Chang, 2020, p.638)
Respuesta: Principio de Le Châtelier.
- II.8 El coeficiente de disociación se define como α = número de moléculas (o iones) disociados entre el número total de moléculas (o iones) iniciales y nos va a indicar el _____ del ácido o la base en disolución
(Cañizares, 2020, p.178)
Respuesta: grado de disociación.

- II.9** Un _____ ácido-base es una especie química que puede comportarse tanto como un ácido como una base dependiendo del entorno. Es decir, puede aceptar un _____ (actuando como base) o donarlo (actuando como ácido) (Cañizares, 2020, p.225)
Respuesta: anfótero – protón.
- II.10** La extracción *líquido-líquido* es una operación de separación que tiene por objeto aislar uno o más analitos de una muestra, con base en su _____. (Cañizares, 2020, p.303)
Respuesta: solubilidad.
- II.11** Una disolución _____, *buffer* o *tampón* es una disolución de un ácido débil o una base débil y su _____, es decir, ambos componentes deben estar presentes (Chang, 2020, p.719)
Respuesta: amortiguadora – sal / par conjugado.
- II.12** Una disolución *buffer* está formada por un ácido débil y su _____ o por una base débil y su _____. (Garritz, 1994, p.747)
Respuesta: base conjugada – ácido conjugado.
- II.13** Un mol es la unidad del _____ (SI) para una cantidad de sustancia química y contiene $6.02214076 \times 10^{23}$ entidades _____ (átomos, moléculas, iones, electrones, etc.). (Skoog y West, 2022, p.17)
Respuesta: Sistema Internacional – elementales.
- II.14** Un _____ se define como la cantidad de una materia que contiene tantas especies elementales (_____, iones, electrones, pares de iones o moléculas) como átomos de carbono hay en exactamente 0.012 kg de carbono-12 (número de _____, N_A) (Skoog, 1989, p.10)
Respuesta: mol – átomos – Avogadro.
- II.15** El porcentaje en masa se refiere al cociente de la masa de _____ dividida entre la masa de _____, multiplicado por cien (Garritz, 1994, p.108)
Respuesta: soluto – la disolución.
- II.16** Mientras más fuerte es un ácido, más _____ es su base conjugada, y mientras más débil es un ácido, más _____ es su base conjugada (Garritz, 1994, p.718)
Respuesta: débil – fuerte.
- II.17** Un agente quelante, con dos grupos dadores disponibles, se llama _____; uno con tres grupos se llama _____. (Skoog, 1989, p.246)
Respuesta: bidentado – tridentado.
- II.18** El principio de la extracción con disolvente es el _____ de las especies por separar entre dos fases líquidas _____. En general se trata de una fase acuosa y otra _____ constituida por un disolvente no miscible con el agua, tal como el cloroformo, el benceno, el tetracloruro de carbono, etc. (Poitrenaud, 1996)
Respuesta: reparto, no miscibles, orgánica.

II.19 Los agentes _____ son capaces de extraer electrones de otras especies y, por lo tanto, son los responsables de su oxidación, y los agentes reductores ceden fácilmente electrones causando la _____ de otras especies. (Skoog, 1989, p.268)

Respuesta: oxidantes – reducción.

II.20 Un agente _____ es una sustancia que impide la reacción interferente de una o varias sustancias ajenas en una determinación, por conversión de estas últimas en complejos solubles, grado de oxidación diferente o cualquier otra forma no reactiva. (Queré, 1982, p.57)

Respuesta: enmascarante.

II.21 K_D^0 es la constante termodinámica de reparto del soluto A. Esta misma constante solo depende de la _____ y de la presión y es independiente de la cantidad de A involucrada. (Poitrenaud, 1996)

Respuesta: temperatura.

II.22 *Hablando del tema de extracción:* “Cuando una disolución de un soluto A en un disolvente S_1 se pone en contacto con un disolvente S_2 , _____ con S_1 , se sabe que moléculas de A emigran desde la fase S_1 hacia la fase S_2 , a través de la _____ líquido-líquido”. (Poitrenaud, 1996)

Respuesta: no miscible, interfase.

II.23 Cuando dos especies tienen constantes de reparto muy _____, su separación parcial o total podrá lograrse mediante la separación de las dos fases líquidas no _____, lo que técnicamente hablando se realiza con toda facilidad. (Poitrenaud, 1996)

Respuesta: diferentes, miscibles.

ASIGNATURA DE A. EXPERIMENTAL I (Clave 1507- QA, QFB; 1602- Q)

II.1 El punto de equivalencia de la titulación es el momento en el cual prácticamente todo el _____ ha reaccionado con el reactivo _____ (Sansón, 2015, p.75)

Respuesta: analito – titulante.

II.2 Una _____ es un gráfico que se construye a partir de los datos obtenidos durante la titulación potenciométrica, registrando los cambios en la diferencia de potencia entre los electrodos en función de la cantidad de titulante agregado (Sansón, 2015, p.75)

Respuesta: curva de valoración de una titulación potenciométrica.

II.3 Al sólido insoluble que se separa de la disolución se le llama _____ (Cañizares, 2020, p.318)

Respuesta: Precipitado

II.4 El método habitual para detectar el punto final en un análisis volumétrico consiste en añadir una sustancia complementaria llamada _____. (Skoog, 1989, p.135)

Respuesta: indicador

II.5 El electrodo donde tiene lugar la oxidación se llama _____. y en el que tiene lugar la reducción, cátodo; los electrones circulan en el conductor metálico del _____ hacia el cátodo. (Charlot, 1975, p.6)

Respuesta: ánodo – ánodo.

II.6 Una _____ es la gráfica del pH de una solución en función del volumen de titulante añadido. Muestra cómo cambia el pH durante una titulación ácido-base y es útil para elegir el indicador adecuado, determinar el punto de equivalencia y evaluar la precisión del proceso (Hamilton, 1981, p.171)

Respuesta: curva de titulación.

II.7 El yoduro de plata tiene un producto de solubilidad más _____ que el del cloruro de plata, por tanto, cuando se agrega Ag^+ en una disolución que contiene I^- y Cl^- , el yoduro de plata más insoluble precipita primero. (Queré, 1982, p.85)

Respuesta: pequeño

II.8 Un indicador _____ es un indicador que por sí mismo es un agente complejante que presenta un cambio de color cuando reacciona con iones metálicos o que estos están retirados del complejo formado con él. (Queré, 1982, p.57)

Respuesta: metalocrómico

II.9 Un análisis titulométrico es un análisis basado en las titulaciones, algunas veces denominado “análisis _____” por el método habitual de medir el reactivo titulante. (Queré, 1983, p.26)

Respuesta: volumétrico

II.10 Una titulación quelatométrica es una titulación en la que un complejo quelato soluble está formado. Es un caso particular de las titulaciones _____. (Queré, 1982, p.57)

Respuesta: complejimétricas

II.11 Una solución _____ es aquella que tiene una concentración conocida con exactitud y precisión (Queré, 1983, p.31)

Respuesta: patrón

II.12 Punto final estequiométrico y punto final teórico son sinónimos del punto de _____. (Queré, 1983, p.30)

Respuesta: equivalencia

II.13 La corrección de indicador, la titulación en _____, la solución de comparación y la titulación de _____ son las 4 técnicas más usadas para reducir algunos errores en titulaciones (Queré, 1983, p.34)

Respuesta: blanco – control

ASIGNATURA DE A. EXPERIMENTAL II (Clave 1607- QA, QFB; 1700- Q)

II.1 El _____ es la fuerza electromotriz de una celda en la que el electrodo de la izquierda (el ánodo) es el electrodo normal de hidrógeno y el de la derecha (el cátodo) es el electrodo en cuestión. (Sansón, 2015, p.57)

Respuesta: Potencial de electrodo

II.2 El _____ (ECS) es especialmente útil en trabajos electroquímicos, ya que proporciona un potencial constante de +0.244 V respecto al electrodo normal de hidrógeno (Skoog, 1989, p.276).

Respuesta: Electrodo de calomelanos saturado

II.3 Un _____ es un material inerte sobre el cual está depositada la fase estacionaria en la cromatografía de participación (Queré, 1982, p.91).

Respuesta: Soporte sólido

II.4 La _____ es un proceso de separación cromatográfica en el que los solutos se separan debido al paso de la fase móvil a través de la fase estacionaria (Queré, 1982, p.91).

Respuesta: elución

II.5 El _____ es un fluido que entra al lecho cromatográfico y cuya función es efectuar una separación por elución (Queré, 1982, p.91).

Respuesta: eluyente

II.6 La siguiente semirreacción química: $\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Hg}(\text{l}) + 2\text{Cl}^-$ es la base del funcionamiento de los electrodos de _____ (Skoog, 1989, p.276).

Respuesta: calomelanos

II.7 La siguiente semirreacción química: $\text{AgCl}(\text{s}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s}) + \text{Cl}^-$ es la base del funcionamiento de los electrodos de _____ (Skoog, 1989, p.276).

Respuesta: plata-cloruro de plata

II.8 El electrodo _____ responde a las reacciones electroquímicas y refleja los cambios en la disolución, mientras que el electrodo de _____ mantiene un potencial constante, sin importar la composición de la solución (Charlot, 1975, p.33).

Respuesta: indicador – referencia

II.9 La _____ es un método de separación que se basa en la distribución de sustancias entre dos fases: una fase móvil y una fase estacionaria (Queré, 1982, p.91).

Respuesta: cromatografía

II.10 La _____ representa la cantidad de luz absorbida por una muestra en un espectro de absorción (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 435).

Respuesta: absorbancia

- II.11 En espectroscopía UV-Vis, una _____ es una señal adicional que afecta la medida del analito (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 384)
Respuesta: interferencia
- II.12 El _____ en UV-Vis representa la capacidad de una sustancia para absorber luz (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 390).
Respuesta: coeficiente de extinción molar
- II.13 La ley de Beer describe la relación entre _____ y concentración (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 427).
Respuesta: absorbancia
- II.14 La fórmula de la _____ es $A = \epsilon bc$ (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 429).
Respuesta: Ley de Beer
- II.15 La gráfica del espectro de infrarrojo relaciona absorbancia y _____ (Williams & Fleming, 2008, p. 185).
Respuesta: número de onda
- II.16 Una banda _____ en un espectro de IR representa una absorción fuerte y amplia (Pavia, Lampman, Kriz, & Vyvyan, 2015, p. 275).
Respuesta: ancha
- II.17 En cromatografía líquida, se le llama fase _____ al material dentro de la columna que interactúa con los analitos (Meyer, 2010, p. 75).
Respuesta: estacionaria
- II.18 La _____, en espectroscopia UV-Vis, se refiere a la fracción de luz que pasa a través de una muestra.
Respuesta: transmitancia (Griffiths & De Haseth, 2007, p. 225)

ASIGNATURA DE A. EXPERIMENTAL III (Clave 1802- Q)

II.1 El _____ es el proceso de recopilar una pequeña masa del material a analizar.

Respuesta: muestreo (Skoog y West, 2022, p.6)

II.2 Una técnica específica es aquella que solo responde a un analito en particular, es decir, únicamente funciona para ese compuesto o sustancia. En cambio, una técnica _____ puede aplicarse a un grupo reducido de analitos, pero no a todos; es decir, distingue entre ciertos compuestos, aunque no con la exclusividad de una técnica específica.

Respuesta: selectiva (Skoog y West, 2022, p. 8)

II.3 El tamaño de un _____ en el contexto de una medición depende del nivel de confianza elegido y del tamaño de la muestra.

Respuesta: Intervalo de confianza (Skoog, 1989, p.46)

II.4 La _____ es un conjunto de operaciones que tienen como objeto determinar el valor de una cantidad.

Respuesta: medición (EURACHEM/CITAC, 2000, p.96)

II.5 La _____ de medición es un parámetro que indica la dispersión de los valores que podrían atribuirse razonablemente al mensurando. Generalmente se expresa como una desviación estándar o un intervalo de confianza.

Respuesta: incertidumbre (EURACHEM/CITAC, 2000, p.96)

II.6 La _____ en una medición es la propiedad que permite relacionar el resultado de una medición con referencias establecidas, como patrones nacionales o internacionales, mediante una cadena continua de comparaciones con incertidumbres conocidas.

Respuesta: trazabilidad (EURACHEM/CITAC, 2000, p.96)

II.7 El error _____ es la diferencia constante entre la media de muchas mediciones repetidas y el valor verdadero del mensurando. A diferencia del error aleatorio, no varía de forma impredecible, pero tampoco puede conocerse con exactitud, al igual que su causa y el valor verdadero.

Respuesta: sistemático (EURACHEM/CITAC, 2000, p.97)

II.8 Un _____ son los límites alrededor de la media determinada experimentalmente dentro de los cuales puede esperarse que se halle la media verdadera con cierto grado de probabilidad. (Nájera, 1986, p.46)

Respuesta: intervalo de confianza (EURACHEM/CITAC, 2000, p.97)

II.9 Los _____ son porciones del mismo material, de tamaño similar, que se procesan de manera simultánea y bajo las mismas condiciones en un procedimiento analítico. Su propósito es evaluar la precisión del método y garantizar la reproducibilidad de los resultados.

Respuesta: replicados (Skoog y West, 2022, p.7)

II.10 En un análisis químico, los _____ determinados se dividen principalmente en tres clases: instrumentales, de método y personales.

Respuesta: errores (Skoog, 1989, p.33)

II.11 _____ es la medida de precisión que refleja la variabilidad entre resultados obtenidos por un mismo analista, con el mismo equipo y en un corto periodo de tiempo.

Respuesta: repetibilidad (VIM, 2012, p.15-16).

II.12 _____ es la proximidad de la concordancia entre los resultados de las mediciones del mismo mensurando realizadas en condiciones de medición modificadas

Respuesta: reproducibilidad (VIM, 2012, p.15-16)

II.13 Un patrón _____ en una medición está designado o ampliamente reconocido por tener las más altas cualidades metrológicas y cuyo valor se acepta sin referencia a otros patrones de la misma magnitud.

Respuesta: primario (VIM, 2012, p.45)

II.14 El valor de un patrón _____ se asigna por comparación con un patrón primario de la misma magnitud.

Respuesta: secundario (VIM, 2012, p.45)

II.15 Un patrón de _____ generalmente tiene la más alta calidad metrológica disponible en una ubicación o en una organización determinada, del cual se derivan las mediciones realizadas allí.

Respuesta: referencia (VIM, 2012, p.45)

ASIGNATURA DE Q. A. INSTRUMENTAL I (Clave 1612- Q, QA, QFB)

- II.1 El tipo de celda que genera energía eléctrica a partir de reacciones químicas espontáneas es la celda _____. (Pletcher & Walsh, 1990, p. 78)
Respuesta: galvánica.
- II.2 La _____ (fem) en una celda electroquímica es la diferencia de potencial entre los electrodos cuando no hay corriente. (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 165)
Respuesta: fuerza electromotriz
- II.3 Un _____ se caracteriza por utilizar una membrana selectiva para medir la concentración de iones específicos. (Brett & Brett, 1993, p. 222)
Respuesta: electrodo de membrana.
- II.4 En una valoración _____ se mide el cambio en la conductancia de la solución conforme se añade el titulante. (Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 192)
Respuesta: conductimétrica
- II.5 La _____ mide la cantidad total de electricidad pasada a través de una celda electroquímica. (Pletcher & Walsh, 1990, p. 91)
Respuesta: coulombimetría.
- II.6 El _____ es el rango de potencial en el cual un electrodo puede catalizar reacciones electroquímicas sin interferencias significativas. (Bard & Faulkner, 2001, p. 93)
Respuesta: dominio de electroactividad.
- II.7 La _____ límite de difusión en voltamperometría es 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)
Respuesta: corriente.
- II.8 Una curva de calibración en amperometría representa la relación entre la _____ y la concentración del analito. (Brett & Brett, 1993, p. 152)
Respuesta: corriente medida
- II.9 La base de una _____ amperométrica es medir la corriente generada en una reacción redox mientras se añade el titulante. (Bard & Faulkner, 2001, p. 165)
Respuesta: valoración
- II.10 La _____ de la luz describe la desviación de la luz al pasar por un obstáculo o rendija. (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 89)
Respuesta: difracción
- II.11 Una valoración fotométrica es una técnica de titulación que utiliza la espectrofotometría para detectar el punto _____. (Harris, 2015, p. 198)
Respuesta: final.

ASIGNATURA DE Q. A. INSTRUMENTAL II (Clave 1803- Q)

- II.1** El espectro electromagnético representa un gráfico que muestra la distribución de la energía de la radiación electromagnética en función de la _____. (Silverstein et al., 2014, p. 32)
Respuesta: longitud de onda o frecuencia
- II.2** El factor de capacidad (k') en cromatografía expresa la relación entre el tiempo de retención del analito y _____. (Willard et al., 1988, p. 155)
Respuesta: el tiempo muerto
- II.3** El gas portador influye en la velocidad de elución en la cromatografía de gases, lo que se conoce como _____. (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 245)
Respuesta: efecto de arrastre
- II.4** La longitud de onda y la frecuencia de la radiación electromagnética mantienen una relación _____ proporcional (Silverstein et al., 2014, p. 27)
Respuesta: inversamente
- II.5** La luz infrarroja corresponde al tipo de radiación que tiene una longitud de onda _____ que la luz visible (Rouessac & Rouessac, 2013, p. 58)
Respuesta: mayor
- II.6** La ley de Planck establece la relación entre la energía de un fotón y su _____. (Silverstein et al., 2014, p. 40)
Respuesta: frecuencia
- II.7** La _____ es el fenómeno que ocurre cuando la radiación electromagnética incide sobre una superficie y cambia de dirección (Silverstein et al., 2014, p. 95)
Respuesta: reflexión
- II.12** La _____ en el contexto de la radiación electromagnética es el número de ciclos de una onda que pasan por un punto por segundo. (Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 58)
Respuesta: frecuencia.

MODALIDAD: RESUELVE EL PROBLEMA

PREGUNTA 1 (García, 1988, p.17)

El permanganato de potasio es un producto comercial de gran valía, se usa como agente oxidante en muchos procesos industriales, como reactivo analítico en varias técnicas de control de calidad, etc. ¿Qué peso de KMnO_4 es necesario para preparar 60 ml de disolución 0.01F? ¿Cuál será su % P/V? si el peso de KMnO_4 es 158.04 g/mol.

Respuesta:

$$g \text{ KMnO}_4 = F \times P \times V (\text{lt}) = (0.01) (158.04) (0.06)$$

$$g \text{ KMnO}_4 = 0.0948$$

$$\% \text{ P/V} = \frac{g \text{ KMnO}_4}{\text{Volumen de disolución}} \times 100 = \frac{0.0948}{60} \times 100$$

$$\% \text{ P/V} = 0.158$$

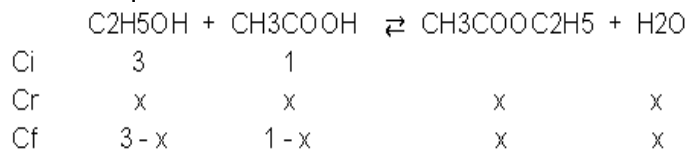
(García, 1998, p.17)

PREGUNTA 2 (García, 1998, p.167)

¿Cuántos moles de éster hay en el equilibrio cuando se mezclan 3 moles de alcohol etílico con 1 mol de ácido acético? Todas las sustancias son líquidas a la temperatura de reacción. Considere que la constante de equilibrio es igual a 4 a la temperatura ambiente.

Respuesta:

Sea x el número de moles de alcohol que reacciona



la ecuación de la constante de equilibrio será:

$$K_{eq} = \frac{|\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5| |\text{H}_2\text{O}|}{|\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}| |\text{CH}_3\text{COOH}|} \quad , \text{ sustituyendo nos queda: } 4 = \frac{(x/V)(x/V)}{(3-x)/V (1-x)/V} = \frac{x^2}{(3-x)(1-x)}$$

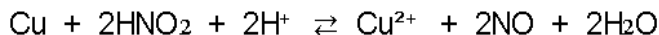
reordenando: $3x^2 - 16x + 12 = 0$ y resolviendo como una cuadrática:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{+16 \pm \sqrt{(16)^2 - (4)(3)(12)}}{2(3)} = \frac{16 \pm 10.6}{6} = 0.9 \text{ mol}$$

La ecuación tiene dos raíces. Solo una de las dos tiene sentido físico. En este problema hemos partido de 3 moles de alcohol y un mol de ácido. En la ecuación de reacción podemos ver que no se puede formar más de un mol de éster, aunque se empleará todo el ácido. Por lo tanto, la raíz correcta es 0.9 es decir **los moles de éster formados son 0.9**.

PROBLEMA 3 (García, 1998, p.194)

En la siguiente reacción de óxido-reducción, diga qué pares oxidante-reductor están involucrados.



Solución:

Los pares oxidante-reductor involucrados son: $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$ $\text{NO}_2^- / \text{NO}$

PROBLEMA 4 (García, 1998, p.482)

Calcule la solubilidad en agua pura para el CaF_2 ($K_{ps}=10^{-10.4}$).

Solución:



$$K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^-]^2 = 10^{-10.4}$$

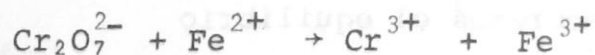
La solubilidad para el CaF_2 es

$$\begin{aligned} [\text{Ca}^{2+}] &= S \\ [\text{F}^-] &= 2S \end{aligned}$$

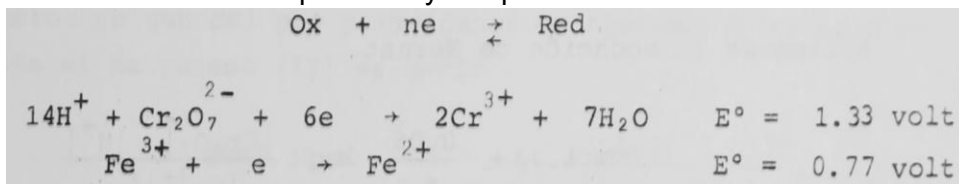
Sustituyendo, $K_{ps} = (S) (2S)^2 = 4S^3 = 10^{-10.4}$; y resolviendo **$S = 2.15 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$**

PROBLEMA 5 (García, 1998, p.247-248)

Calcule el valor de la constante de equilibrio para la reacción



Las reacciones iónicas parciales y sus potenciales de reducción son:



Solución:

Se observa que la cantidad "n" de electrones intercambiados es 6, para lo cual escribimos de acuerdo con la ecuación,

$$\log K_{eq} = \frac{n}{0.06} (E_1^\circ - E_2^\circ)$$

E_1° es el potencial normal del oxidante reactivo y E_2° el potencial del oxidante producto.

$$\begin{aligned} \log K_{eq} &= \frac{6}{0.06} (1.33 - 0.77) \\ \log K_{eq} &= 56 \\ K_{redox} &= \frac{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] [\text{Fe}^{2+}]^6 [\text{H}^+]^{14}}{[\text{Cr}^{3+}]^2 [\text{Fe}^{3+}]^6} = 10^{56} \end{aligned}$$

PROBLEMA 6 (García, 1998, p.303)

3. Ordene los siguientes ácidos por orden decreciente de su fuerza ácida.

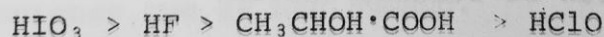
HClO, H₃BO₃, HIO₃, HF, CH₃CHOH·COOH

$$\text{HClO}/\text{ClO}^- = 3 \times 10^{-8} \quad \text{CH}_3\text{CHOH}\cdot\text{COOH}/\text{CH}_3\text{CHOH}\cdot\text{COO}^- = 1.38 \times 10^{-4}$$

$$\text{HIO}_3/\text{IO}_3^- = 1.69 \times 10^{-1} \quad \text{HF}/\text{F}^- = 3.53 \times 10^{-4}$$

Solución:

Se ha establecido que a $\times K_a$ > fuerza ácida por tanto el orden es el siguiente:



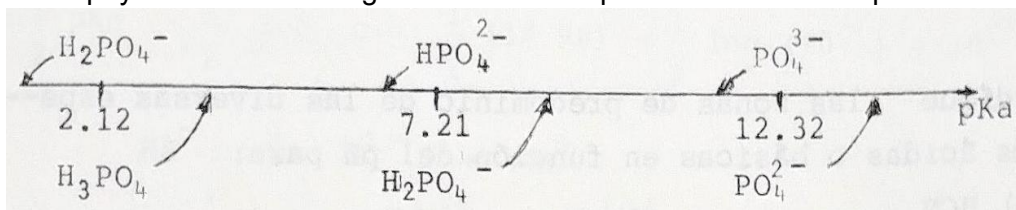
PROBLEMA 7 (García, 1998, p.405)

Se ha mezclado H₃PO₄ y NaOH en diferentes concentraciones. Indique qué especie predomina preferentemente sobre las otras, cuando el pH final es:

(a) pH=8, (b) pH=6

El ácido fosfórico podrá estar como H₃PO₄, H₂PO₄⁻, HPO₄²⁻, PO₄³⁻.

Apóyese usted de la siguiente escala de predominancia de especies:



Solución:

Las flechas nos indican que la especie ácida predomina a valores más bajos que el pKa y las especies básicas a valores más altos del pKa, correspondiente

(a) Como el pH final de la reacción es 8 esto nos indica que la especie que se encuentra preferentemente es HPO₄²⁻.

(b) Aquí el pH final es 6 lo que indica que la especie que predomina es H₂PO₄⁻.

PROBLEMA 8 (García, 1998, p.481-482)

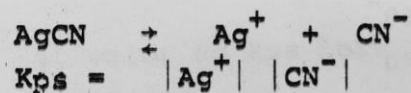
Calcule la solubilidad para el AgCN, cuando su $\log_{10}(K_{ps})$ es 11.7

Solución:

2.- Calcule la solubilidad para el AgCN (11.7)

Solución:

Establecemos el equilibrio del AgCN



la solubilidad del AgCN expresado como S será

$$[\text{Ag}^+] = S$$

$$[\text{CN}^-] = S$$

sustituyendo en el K_{ps} se tiene

$$K_{ps} = (S)(S) = S^2 = 10^{-11.7}$$

$$S = 10^{-5.85}$$

y

de manera que $S = [\text{Ag}^+] = [\text{CN}^-] = 10^{-5.85}$

PROBLEMA 9 (Snoeyink, 1990, p.368)

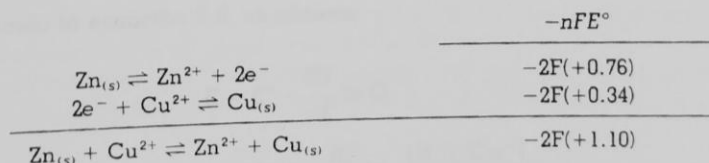
Una celda de Daniell consta de un electrodo de zinc en una solución de cloruro de zinc conectado a un electrodo de cobre en una solución de cloruro cúprico.

¿Cuál es la constante de equilibrio de la reacción de la celda a 25 °C?

$$E_{\text{Zn}^{2+}, \text{Zn(s)}}^{\circ} = -0.76 \text{ volt y } E_{\text{Cu}^{2+}, \text{Cu(s)}}^{\circ} = +0.34 \text{ volt.}$$

Solución: $K = 10^{37.2}$

Suponiendo que en la celda se oxida el Zn y se reduce el Cu^{2+} , la reacción de la celda será



Así pues $E_{\text{celda}}^{\circ} = 1.10$ volt. (Nótese que si se hubiese supuesto que se oxidaba el Cu^{2+} y se reducía el Zn^{2+} , E_{celda}° tendría la misma magnitud absoluta pero su signo sería el contrario. En el equilibrio, cuando no fluye corriente por el circuito, $E = 0$ y de la ecuación 7-8 se tiene

$$E^{\circ} = +1.1 = \left(\frac{0.059}{2} \right) \log K$$
$$K = 10^{37.2}$$

MODALIDAD: INTERPRETA EL DIAGRAMA

INSTRUCCIONES PARA EL JURADO

1. Solicitar a Logística (Elvis A. Tovar F., Control de Laptop), el Número de Diagrama
 2. La imagen original es la primera (superior, mayor tamaño) que aparece en el documento, y la inferior (menor tamaño) es la imagen modificada que se proyectará en pantalla.
 3. Cuando se indica "SIN CAMBIOS", la imagen original es la misma que se proyectará en pantalla.
 4. Cuando aparece el número de diagrama con letras (ej, 6a, 6b, 6c) el Jurado indicará la figura que se proyectará en pantalla.
 3. El Jurado podrá realizar la pregunta del documento, o realizar la que considere de acuerdo a la información mostrada en el diagrama
-

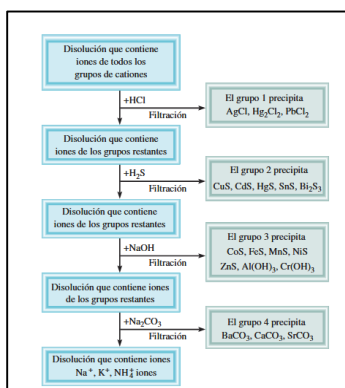
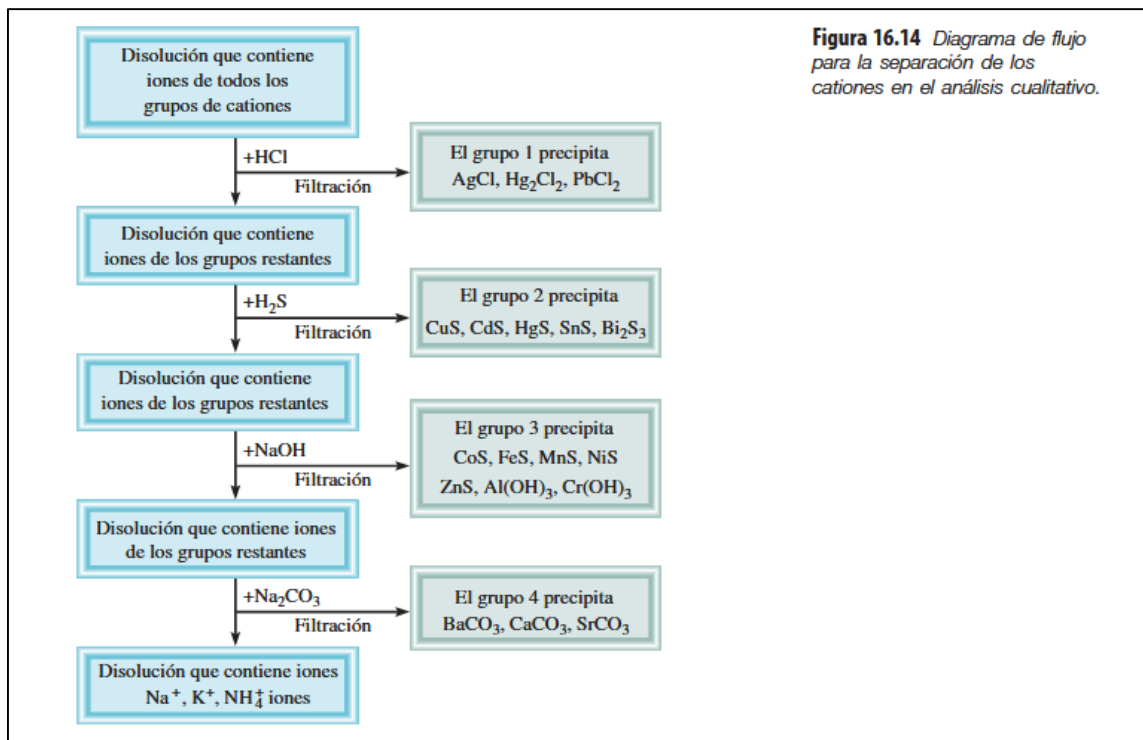
Diagrama de flujo para la separación de los cationes en el análisis cuantitativo.

Preguntas sugeridas:

¿Qué reactivo logra precipitar el carbonato de estroncio, de acuerdo al diagrama de flujo? **R=** El carbonato de sodio

¿En qué etapa logramos separar los iones plata de una disolución de iones, de acuerdo al diagrama de flujo presentado? **R=** En la primera etapa

¿Qué cationes no se pueden precipitar de una disolución, de acuerdo al diagrama de flujo presentado? **R=** Los iones sodio, potasio y amonio.

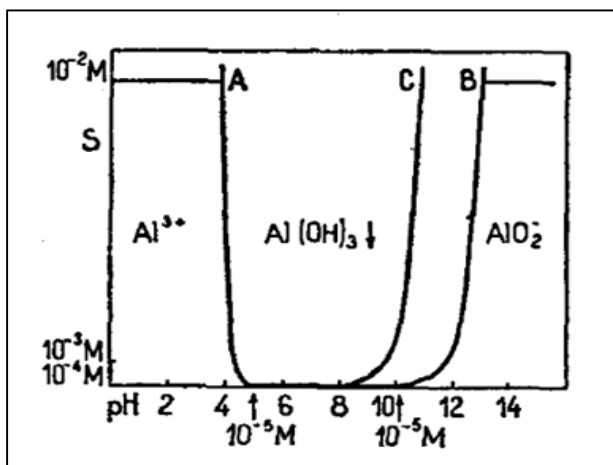
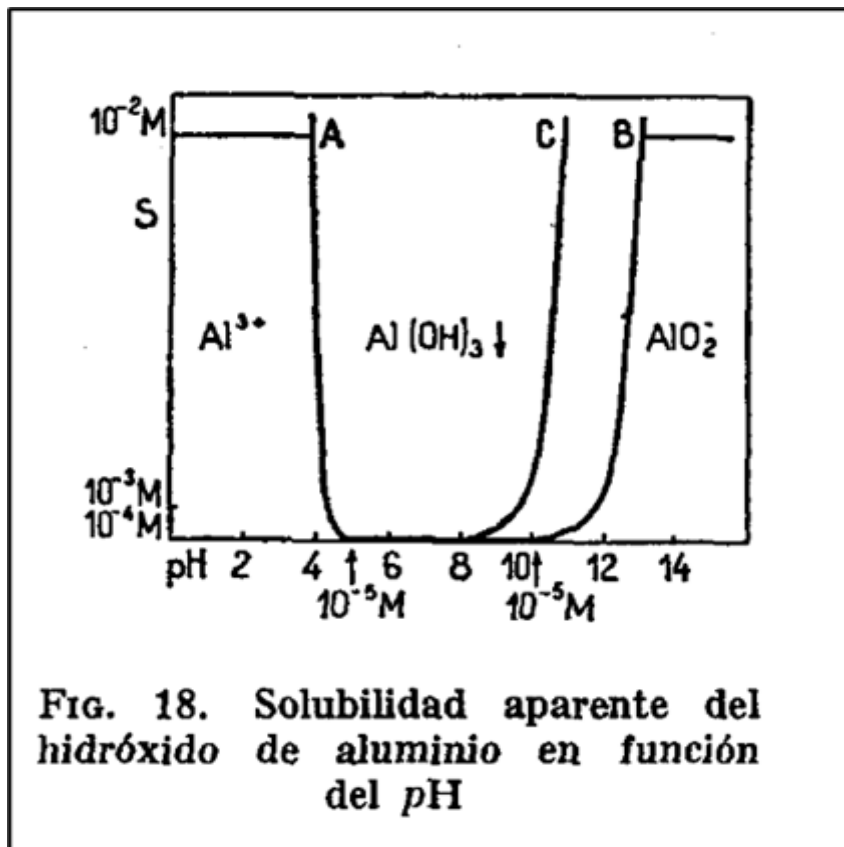


Solubilidad aparente del Al(OH)_3 en función del pH.

Preguntas sugeridas:

¿Qué especie de aluminio es soluble en medio ácido? **R=** El catión aluminio

¿Qué especie de aluminio es poco soluble en medio neutro? **R=** El hidróxido de aluminio.



Perfil de pH en una valoración ácido fuerte- base fuerte

Preguntas sugeridas:

¿Cuál es el pH en el punto final de la titulación? **R= 7.00**

¿Qué volumen de titulante se ha gastado para llegar al punto final de la titulación? **R= 25.0 mL**

¿Qué está representando esta gráfica? **R= La curva de valoración de un ácido fuerte con una base fuerte**

¿Cuál es la concentración inicial del ácido fuerte que se valora? **R= 0.1 M**

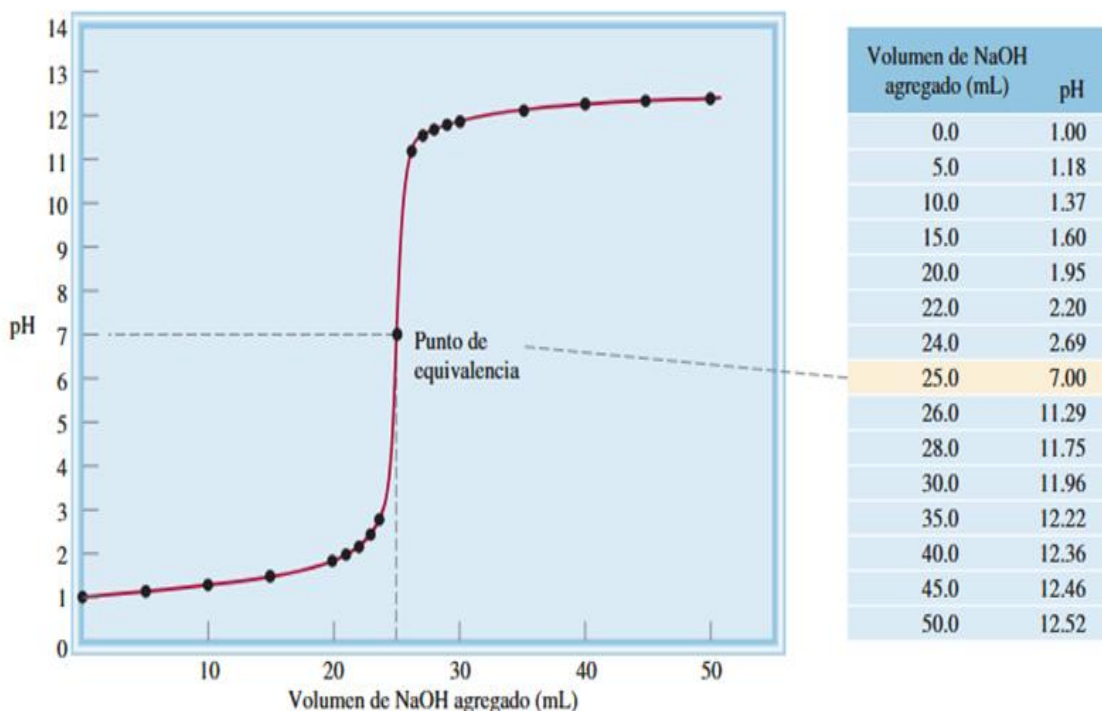
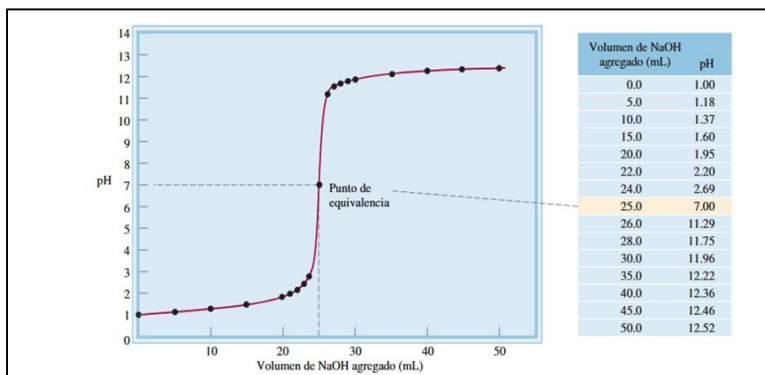


Figura 16.4 Perfil del pH de una valoración de ácido fuerte-base fuerte. Una disolución de NaOH 0.100 M en una bureta se agrega a 25.0 mL de una disolución de HCl 0.100 M en un matraz Erlenmeyer (vea figura 4.21). En ocasiones, esta curva se denomina curva de valoración o titulación.



Perfil de pH en una valoración ácido débil- base fuerte

Preguntas sugeridas:

¿Cuál es el pH en el punto final de la titulación? **R= 8.72**

¿Qué volumen de titulante se ha gastado para llegar al punto final de la titulación? **R= 25.0 mL**

¿Qué está representando esta gráfica? **R= La curva de valoración de un ácido débil con una base fuerte**

¿Cuál es el pH inicial del ácido débil que se valora? **R= 2.87**

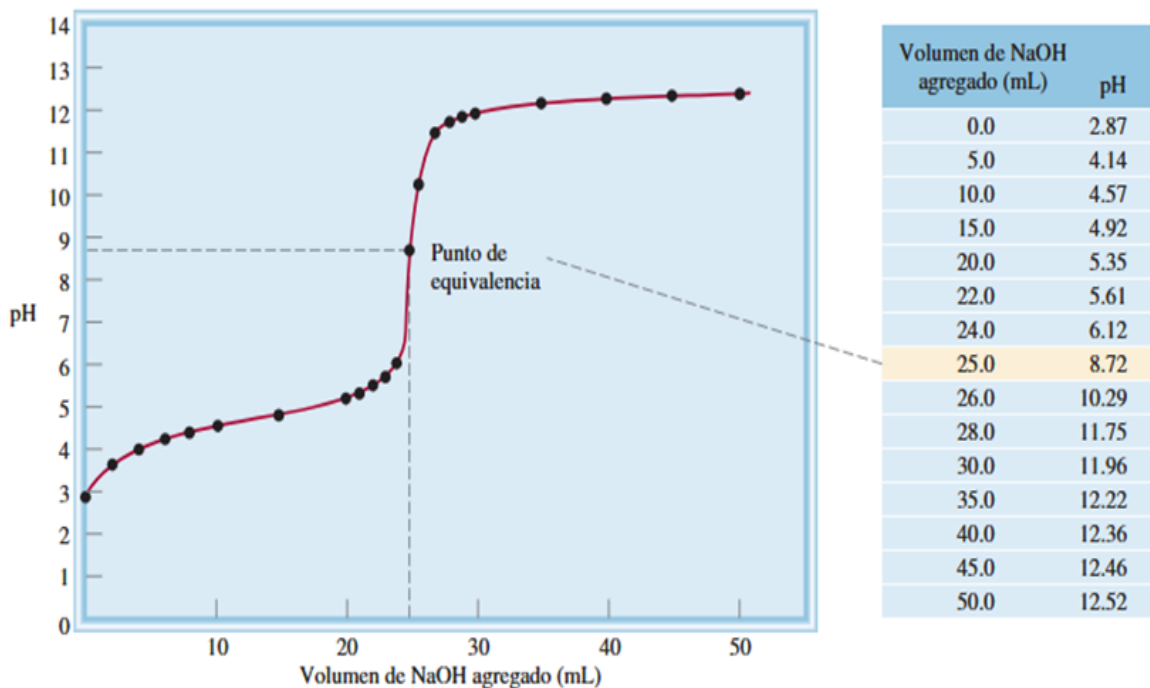
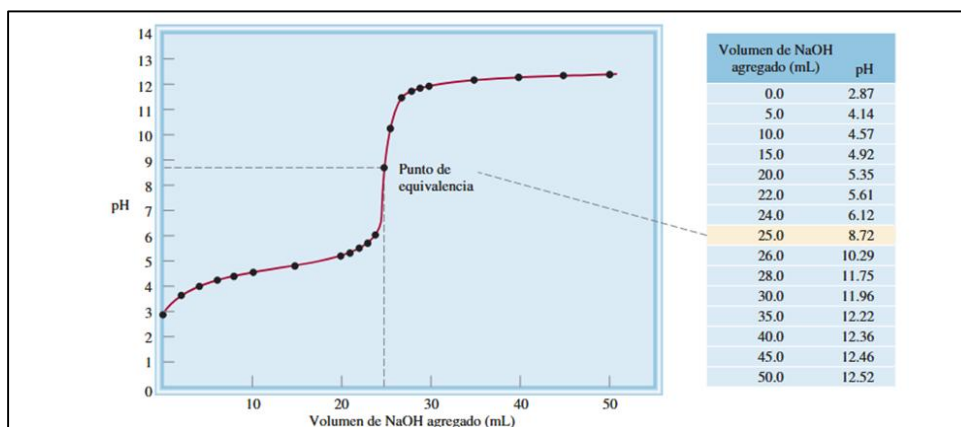


Figura 16.5 Perfil del pH de una valoración ácido débil-base fuerte. Una disolución de NaOH 0.100 M en una bureta se agrega a 25.0 mL de una disolución de CH_3COOH 0.100 M en un matraz Erlenmeyer. Debido a la hidrólisis de la sal formada, el pH en el punto de equivalencia es mayor a 7.



Perfil de pH en una valoración ácido fuerte- base débil

Preguntas sugeridas:

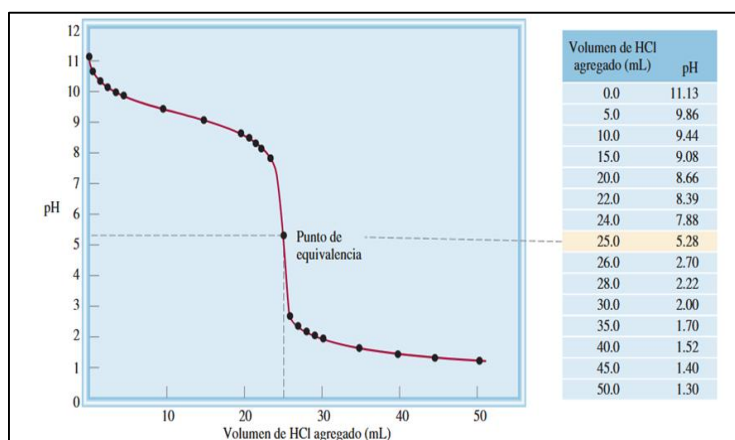
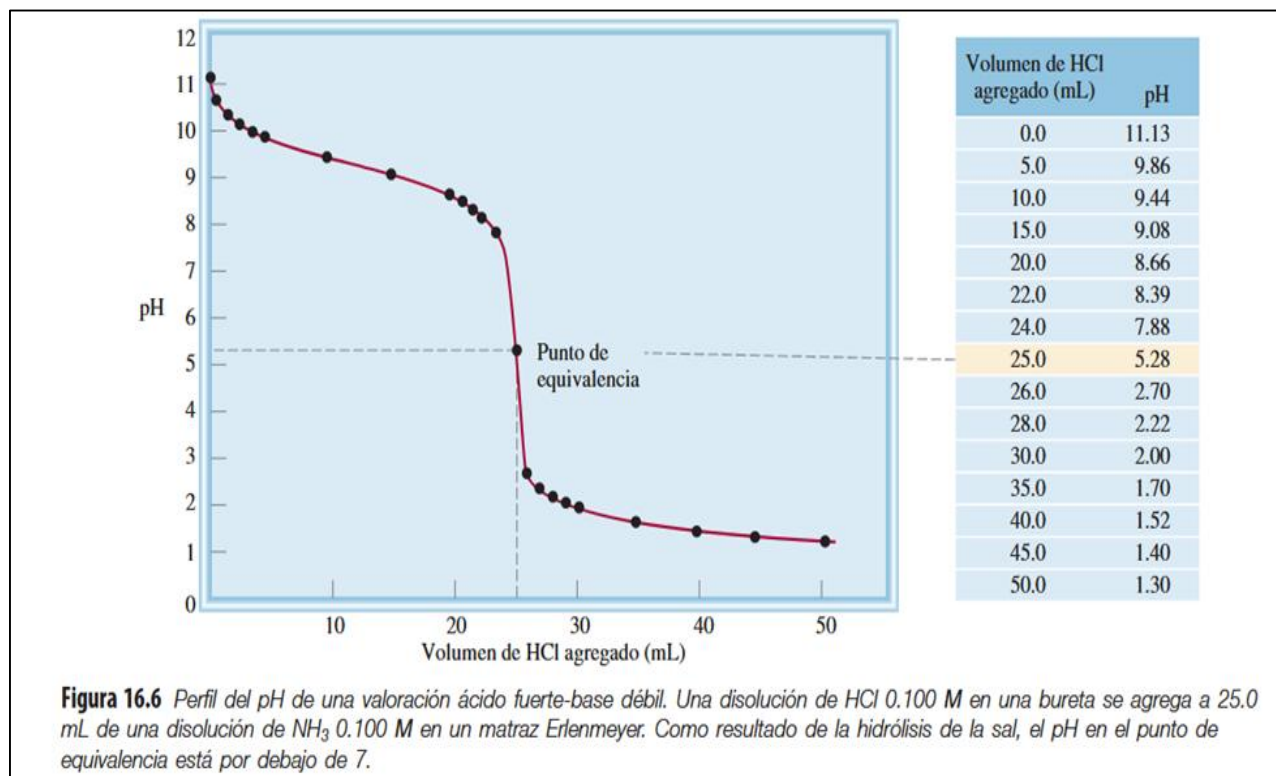
¿Cuál es el pH en el punto final de la titulación? **R= 5.28**

¿Qué volumen de titulante se ha gastado para llegar al punto final de la titulación? **R= 25.0 mL**

¿Qué está representando esta gráfica?

R= La curva de valoración de una base débil con un ácido fuerte.

¿Cuál es el pH inicial de la base débil que se valora? **R= 11.13**



Componentes de una celda electroquímica

Preguntas sugeridas:

¿En qué electrodo ocurre la reducción? **R= Cátodo**

→ (SOLICITAR DIAGRAMA 6a)

¿En qué electrodo ocurre la oxidación? **R= Ánodo**

→ (SOLICITAR DIAGRAMA 6a)

¿Cuál es el componente faltante en el diagrama? (censurar palabra: *punte salino*)

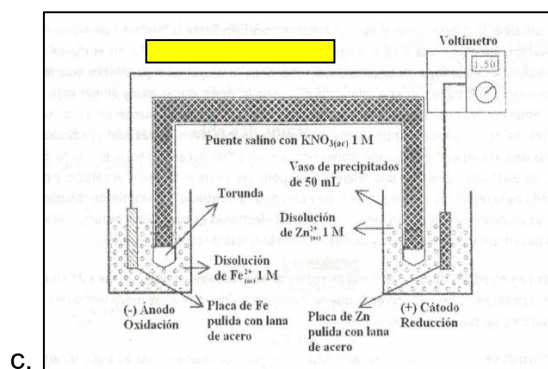
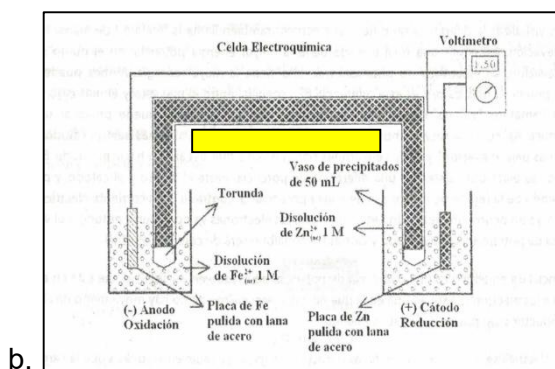
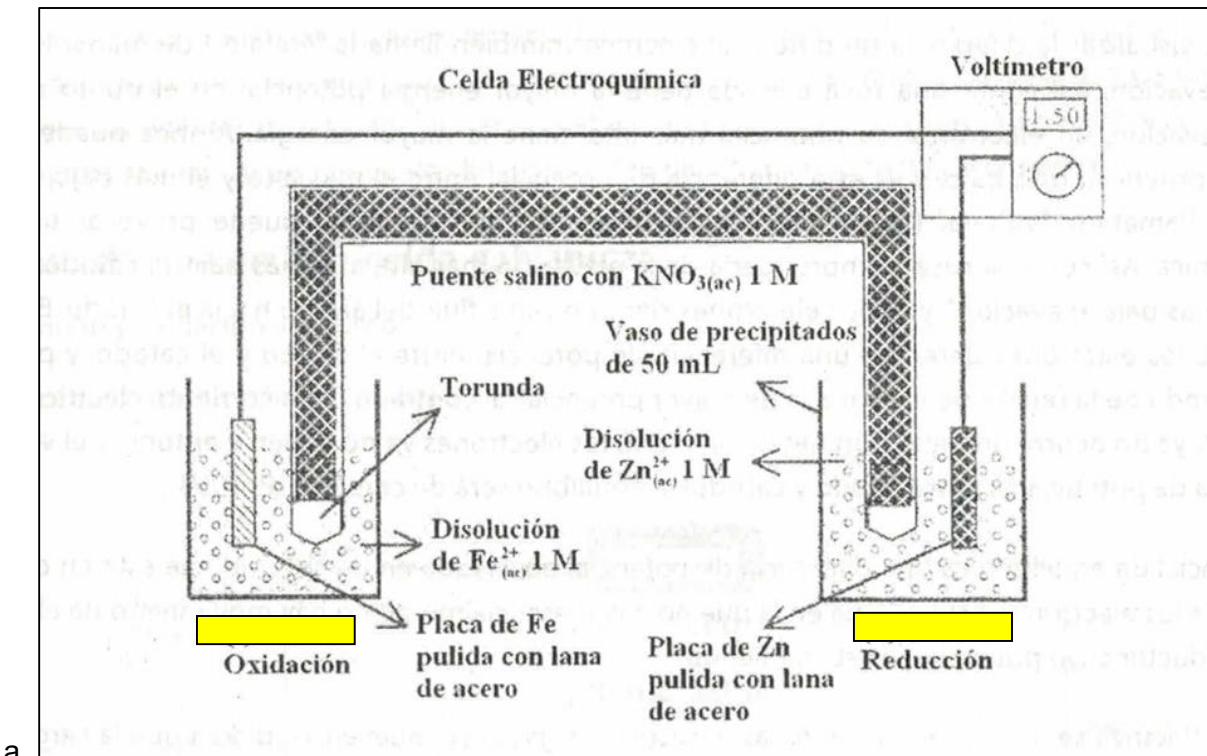
R= Puente salino

→ (SOLICITAR DIAGRAMA 6b)

¿Qué representa el siguiente diagrama? (censurar palabra: *celda electroquímica*)

R= Los componentes de una celda electroquímica.

→ (SOLICITAR DIAGRAMA 6c)



Montaje experimental para realizar una titulación potenciométrica

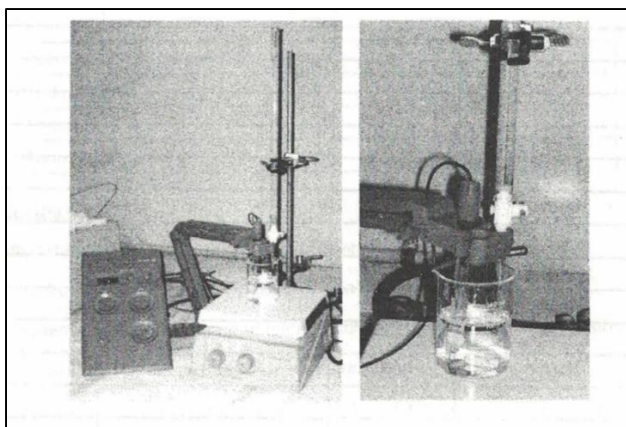
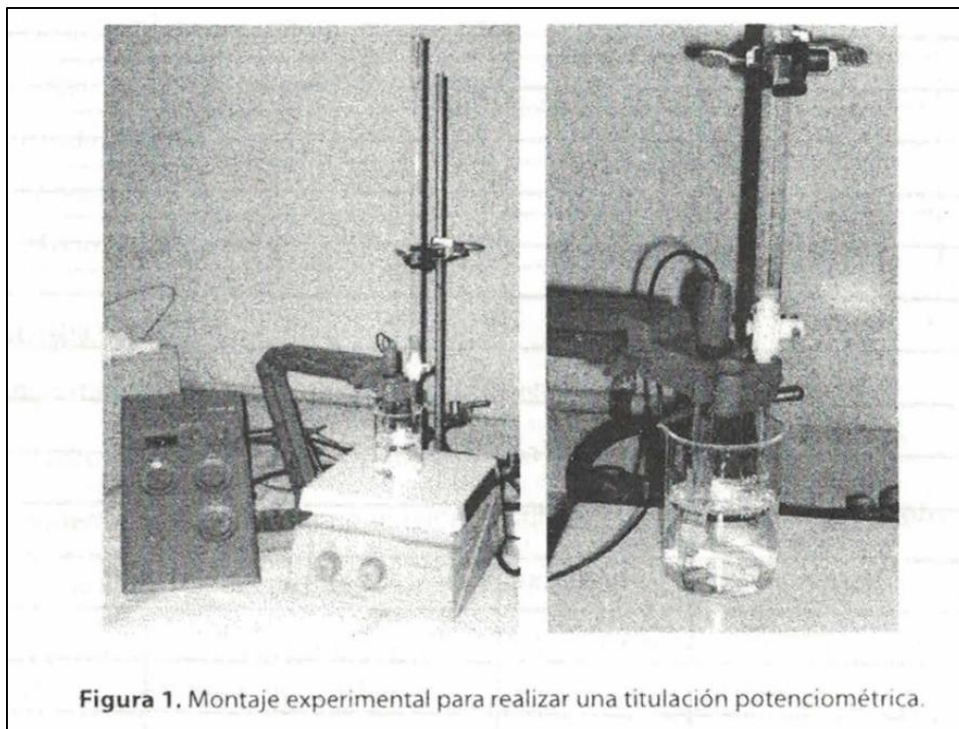
Preguntas sugeridas:

¿Qué materiales comunes en el montaje de una titulación potenciométrica se observan en la imagen? Nombre 5 elementos cuanto menos.

R= bureta, soportes, parrilla de agitación magnética, agitador magnético, vaso de precipitados, electrodos (de trabajo y de referencia), potenciómetro.

¿Qué representan las siguientes imágenes?

R= El montaje experimental para realizar una titulación potenciométrica



Rangos de pH para diversos indicadores

Preguntas sugeridas:

¿Qué indicador es el óptimo para determinar el punto final de esta valoración?

R= Fenolftaleína

¿Qué color presenta el indicador *naranja de metilo* en medio básico?

R= Amarillo

¿Qué color presenta el indicador *rojo de metilo* en medio básico?

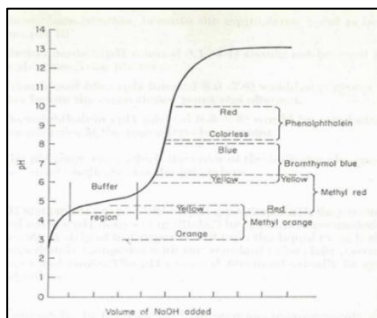
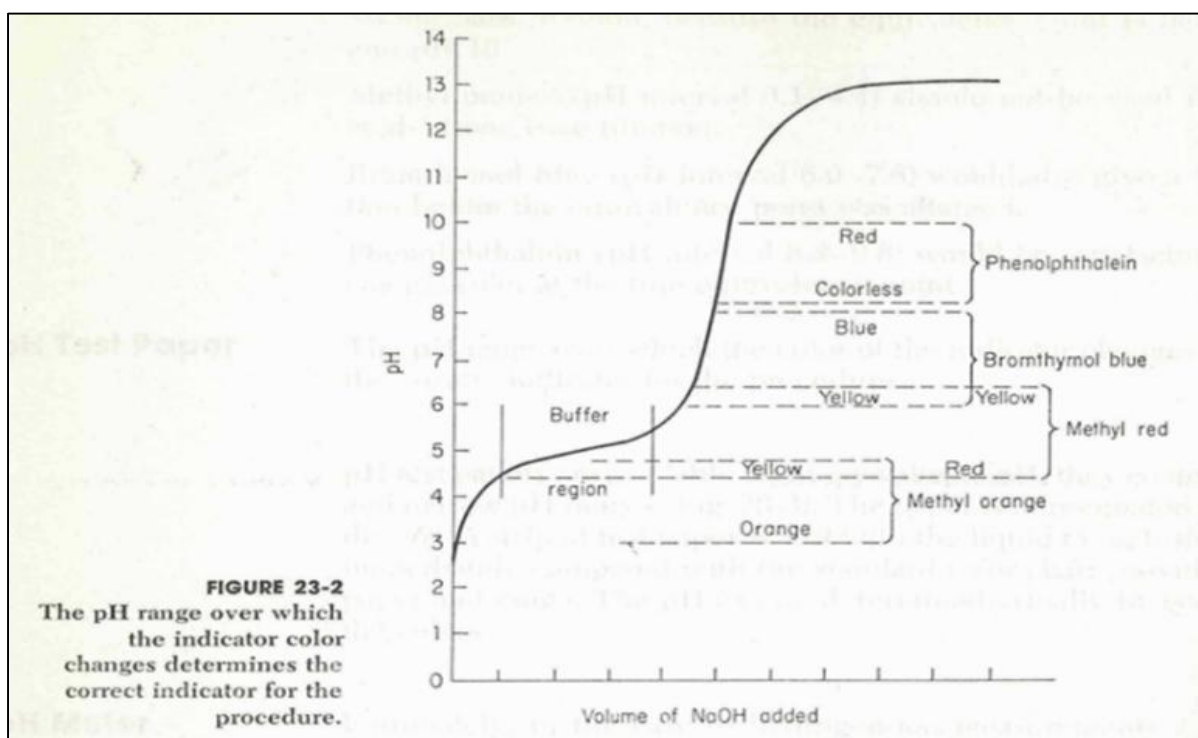
R= Amarillo

¿Qué color presenta el indicador *azul de bromotimol* en medio ácido?

R= Amarillo

¿Qué color presenta el indicador *fenolftaleína* en medio ácido?

R= Es incoloro



Partes de un medidor de pH

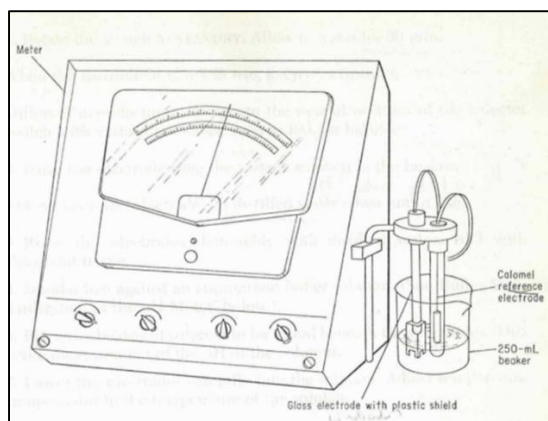
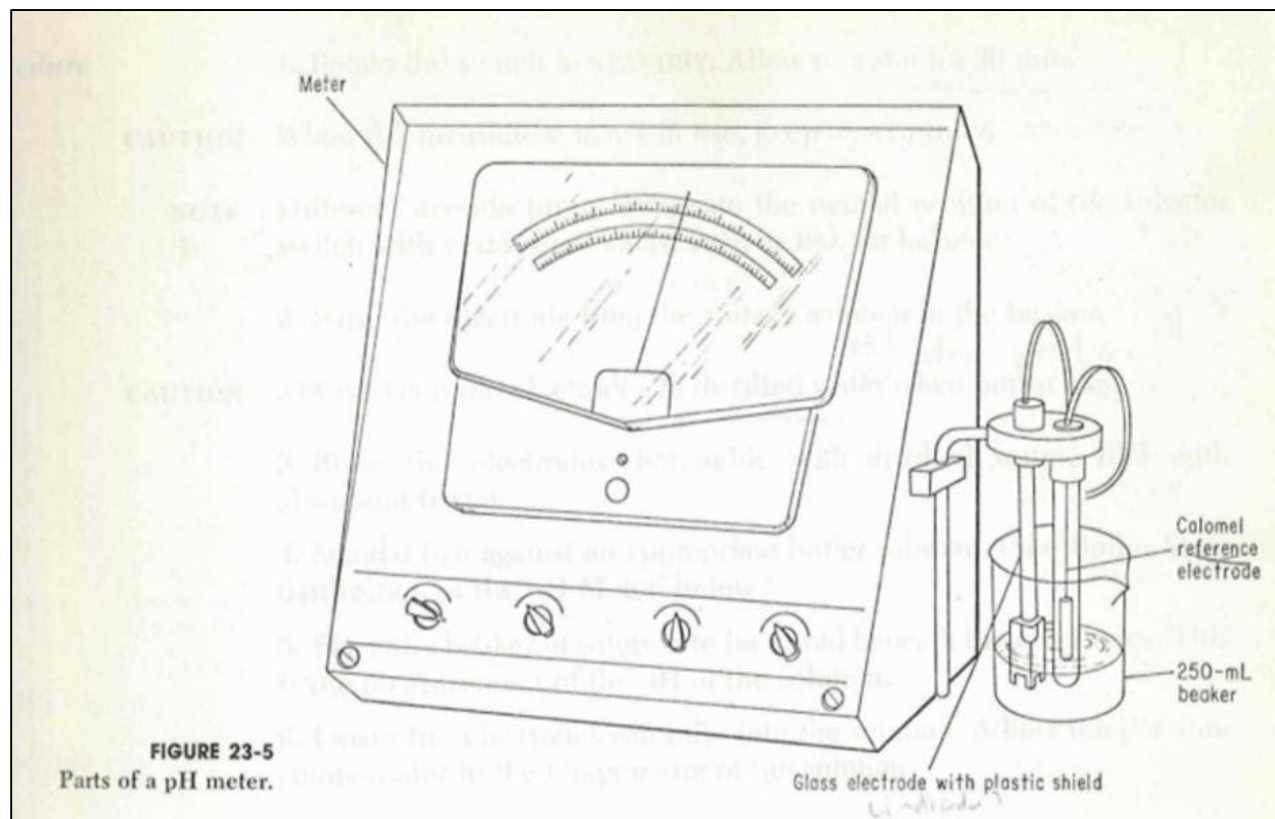
Preguntas sugeridas:

¿Cuál es electrodo de trabajo en esta imagen?

R= El electrodo de vidrio

¿Cuál es electrodo de referencia en esta imagen?

R= ECS (electrodo de calomel saturado)



Técnica para evitar errores de paralaje al leer un menisco.

Preguntas sugeridas:

¿Cómo se llama este material de laboratorio?

R= Probeta

¿Cuál es la lectura del volumen que indica este material?

R= 170 mL

¿Cuál es la escala de graduación de este material?

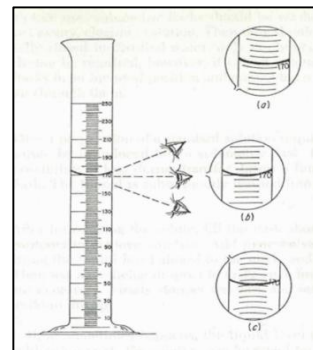
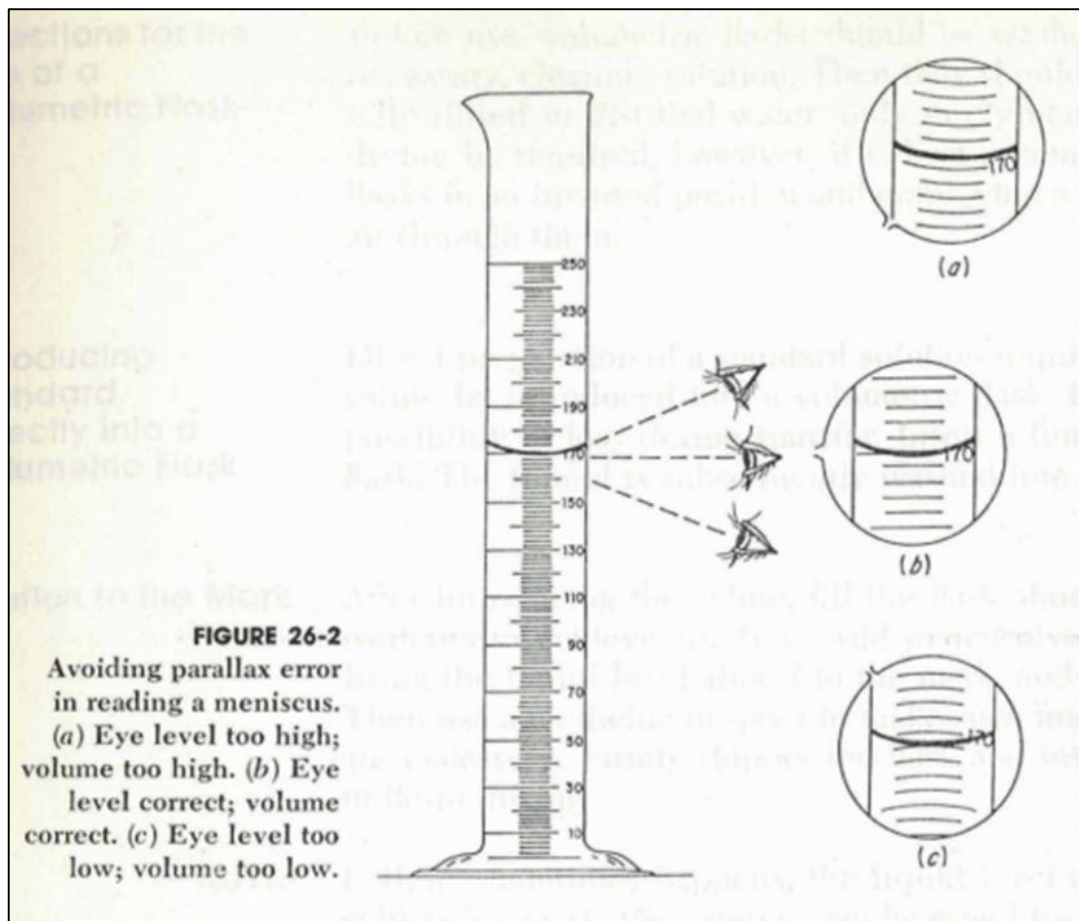
R= 1 mL

¿Cuál es la capacidad o volumen máximo que este material puede medir?

R= 250 mL

¿Qué inciso representa correctamente el nivel desde donde debe hacerse la medición de volumen?

R= inciso (b)



Pipeta graduada vs. volumétrica.

Preguntas sugeridas:

¿Cómo se llama el material de laboratorio mostrado del lado izquierdo?

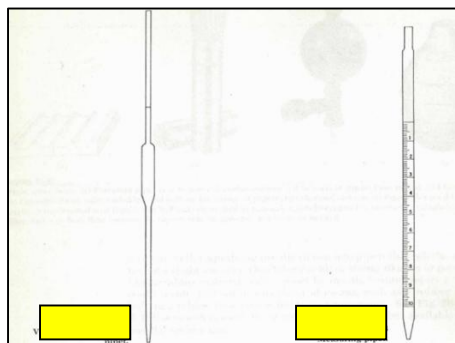
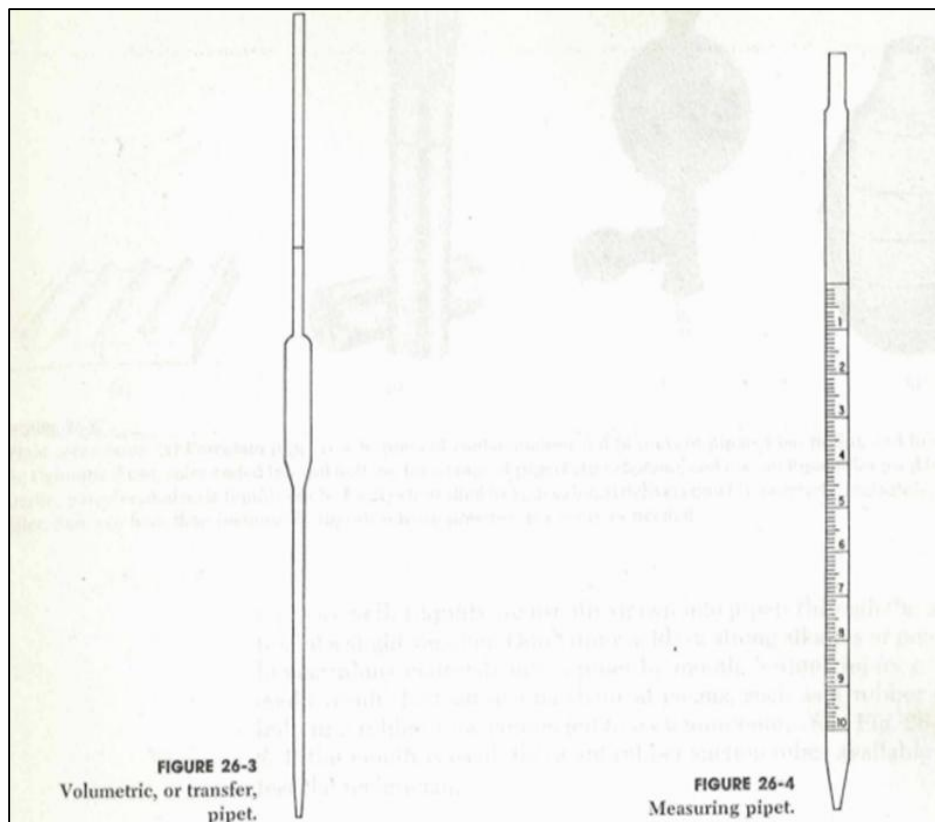
R= Pipeta volumétrica o de transferencia

¿Cómo se llama el material de laboratorio mostrado del lado derecho?

R= Pipeta graduada

¿Cuál es la capacidad o volumen máximo que puede medir el material de laboratorio mostrado del lado derecho?

R= 10 mL



Técnica correcta para transferir líquidos usando pipeta volumétrica

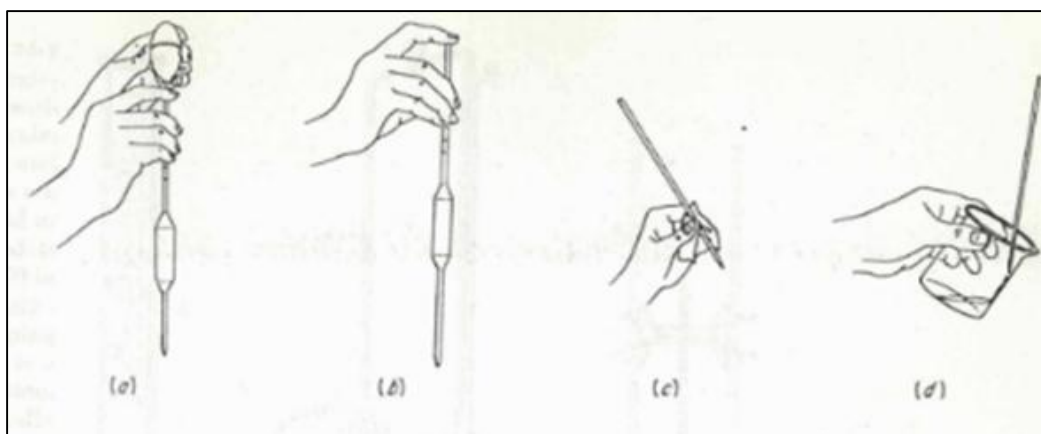
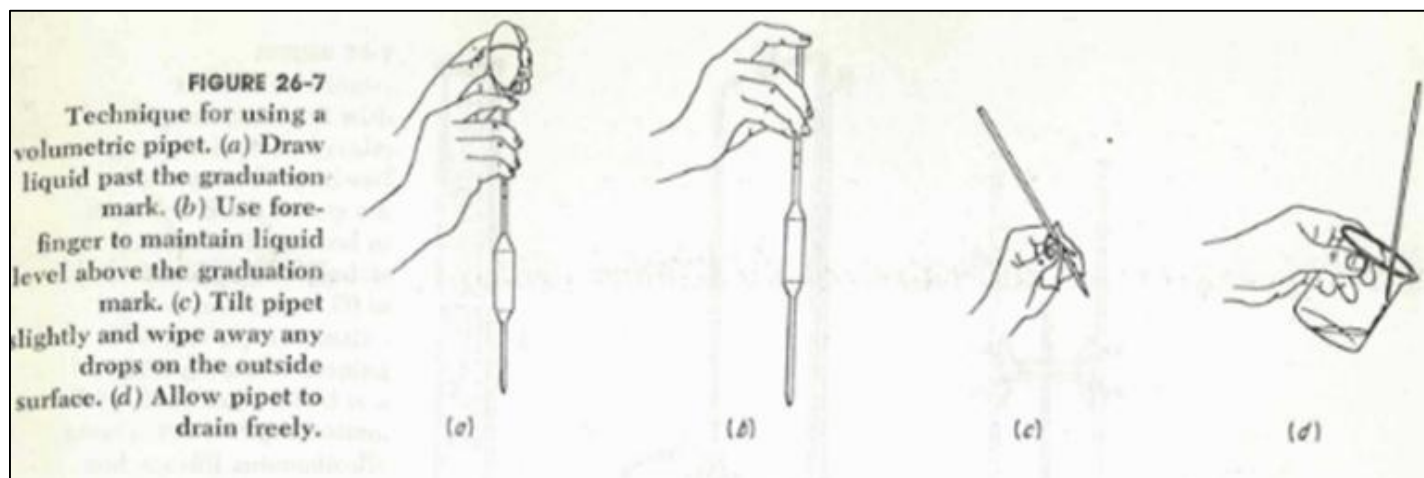
Preguntas sugeridas:

¿Cómo se llama el material de laboratorio mostrado?

R= Pipeta volumétrica

Explique brevemente la técnica correcta para transferir líquidos usando pipeta volumétrica de acuerdo a los pasos que se muestran en la imagen.

R= 1. Aspire el líquido hasta justo por encima de la marca de graduación utilizando una propipeta, nunca la boca. 2. Use el dedo índice para mantener el nivel del líquido justo por encima de la marca de graduación, asegurándose de que el menisco quede alineado con la marca. 3. Incline ligeramente la pipeta y limpie cualquier gota de líquido de la superficie exterior. 4. Permita que la pipeta se vacíe libremente, dejando que el líquido escurra por capilaridad sin soplar.



Método preferido para manipular una llave de paso y usar una bureta durante la titulación.

Preguntas sugeridas:

¿Qué está mal en la técnica mostrada en la imagen del lado izquierdo?

R= El titulante puede caer fuera del matraz

Explique brevemente la técnica correcta para manipular una llave de paso y usar una bureta durante la titulación de acuerdo a los pasos que se muestran en la imagen.

R= La punta de la bureta debe estar bien dentro del recipiente receptor. Ajuste el flujo de líquido usando el pulgar y dos dedos. Envuelva el pulgar y el índice alrededor del mango para girar la llave de paso. Aplique presión hacia adentro para mantener la llave de paso asentada. Los dos últimos dedos empujan contra la punta para absorber la presión de asiento.

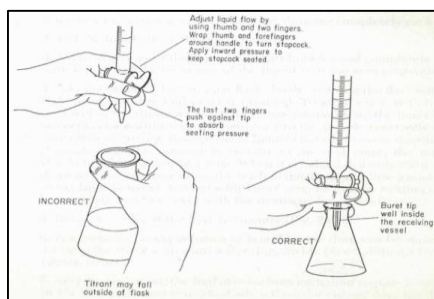
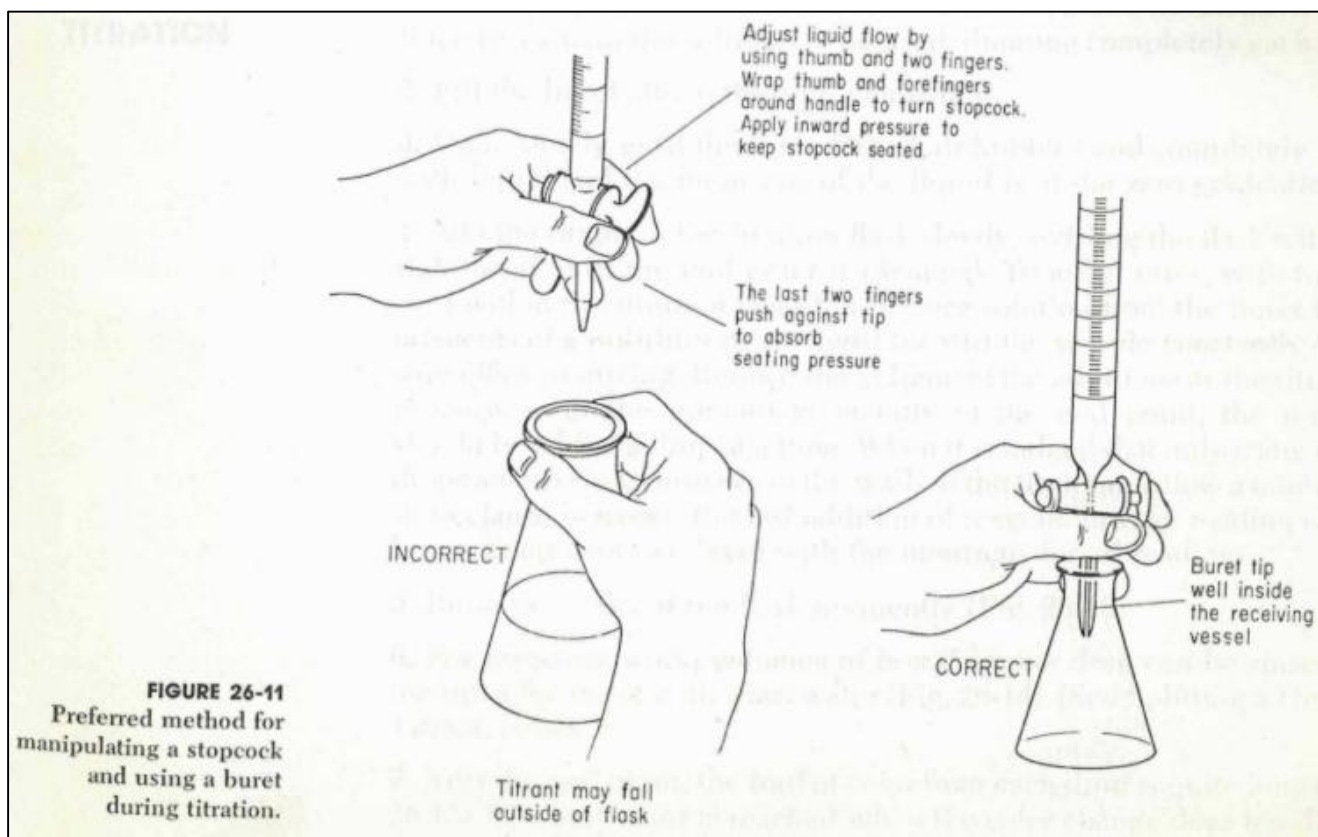


Diagrama del Electrodo Estándar o Normal de Hidrógeno (ENH)

Preguntas sugeridas:

¿En qué condiciones de presión y actividad trabaja el ENH?

R= A presión de 1 atm para el hidrógeno gas, y actividad de 1 para los iones hidrógeno en disolución acuosa

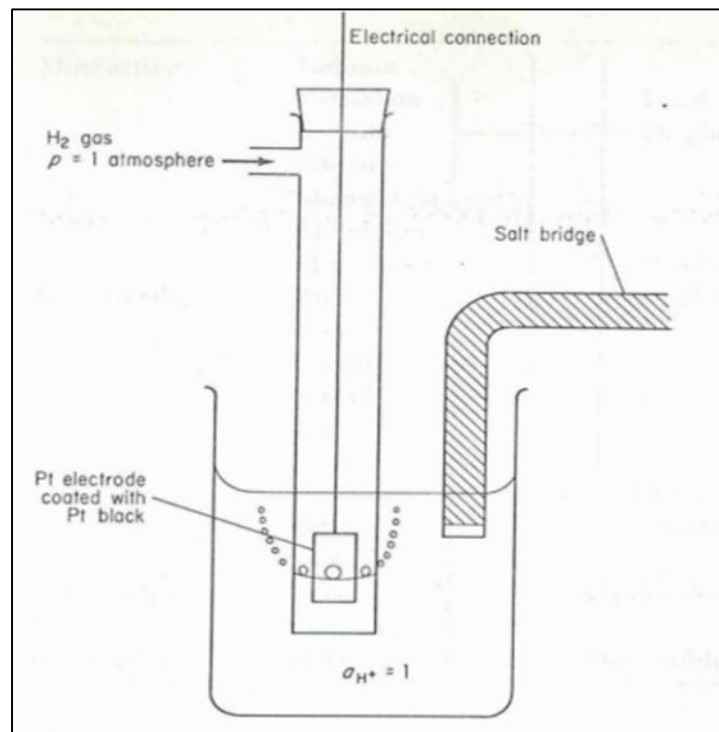
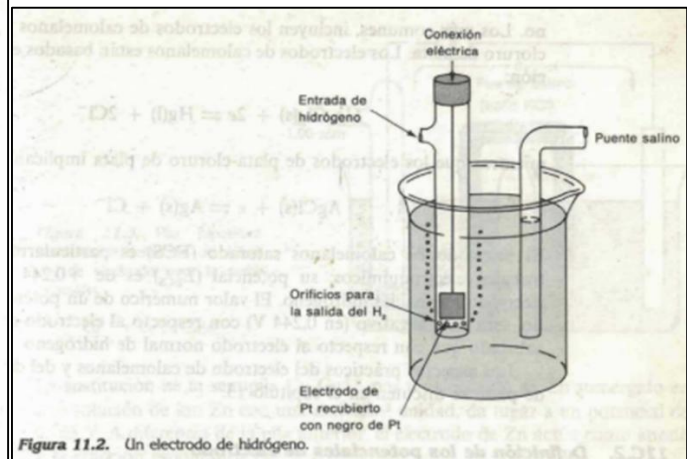
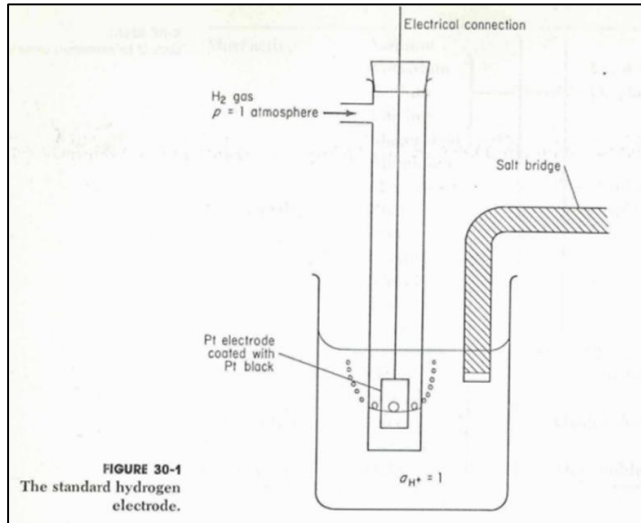
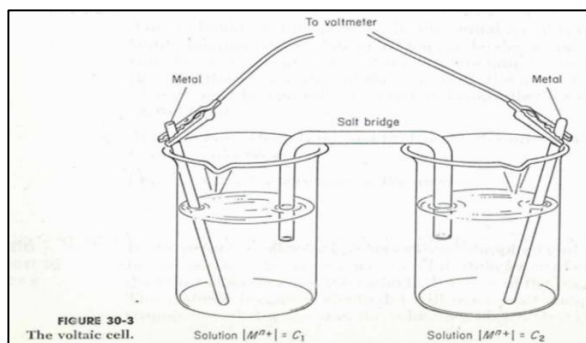
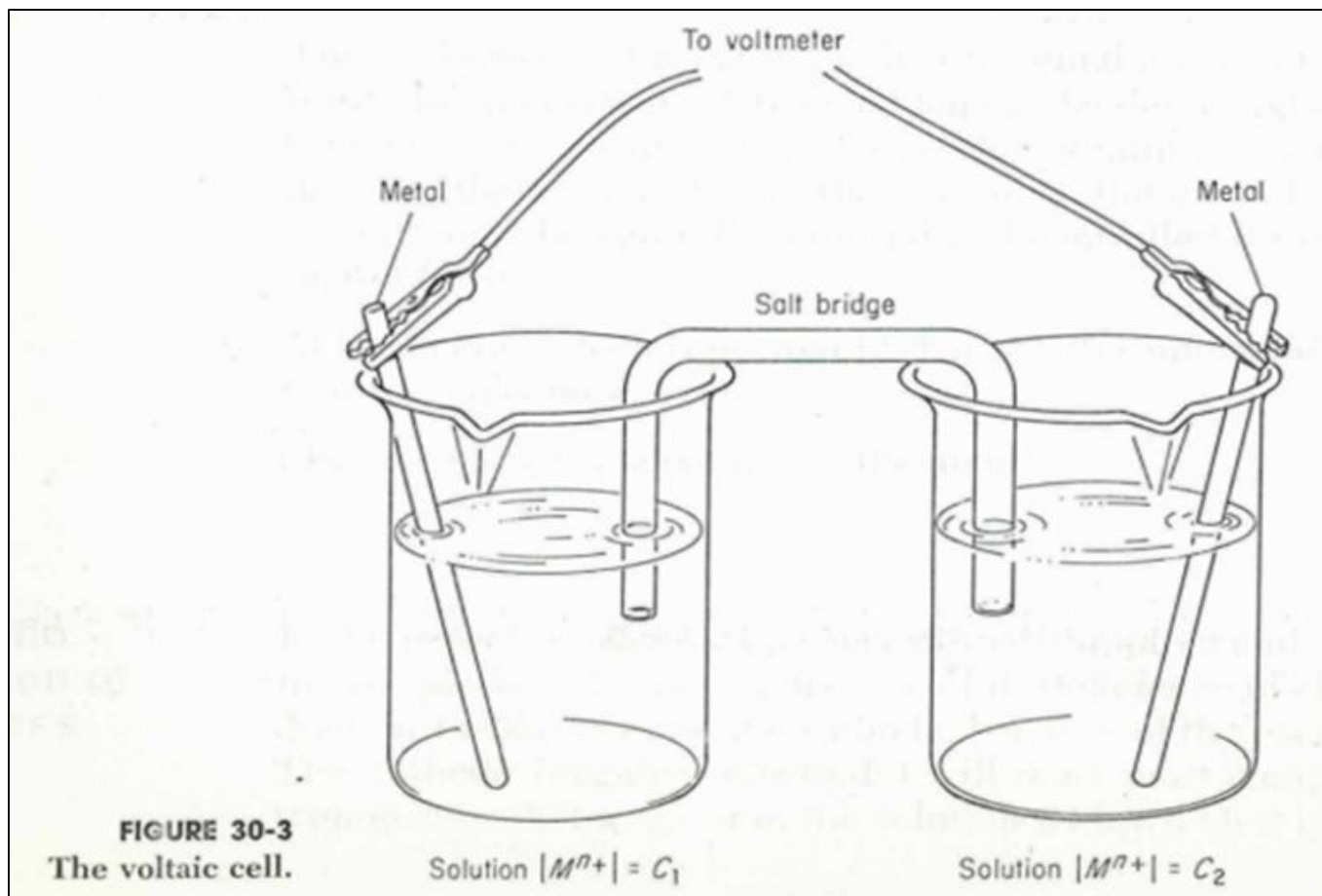


Diagrama de una celda voltaica.

Preguntas sugeridas:

¿Cuál es la utilidad del puente salino en una celda voltaica?

R= El puente salino permite el movimiento de iones entre las soluciones para mantener la neutralidad eléctrica, asegurando que la reacción continúe. El puente salino completa el circuito eléctrico, permitiendo que la corriente fluya a través de la celda. Sin él, el circuito estaría abierto y no habría flujo de corriente.



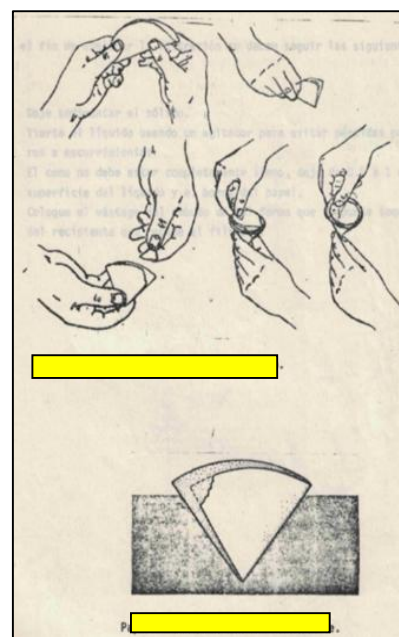
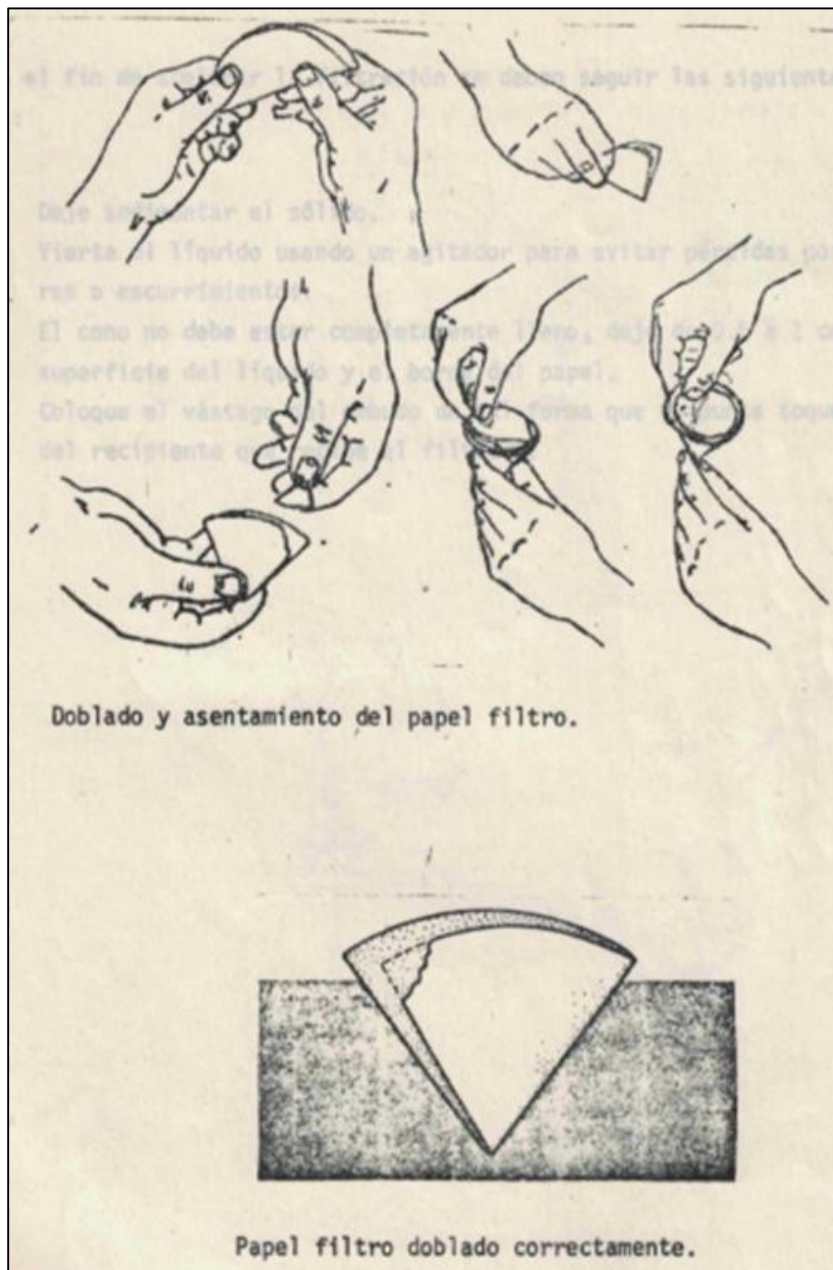
← SIN CAMBIOS

Técnica correcta para doblar un papel filtro

Preguntas sugeridas:

¿Qué representa la siguiente imagen?

R= La técnica correcta para doblar un papel filtro.

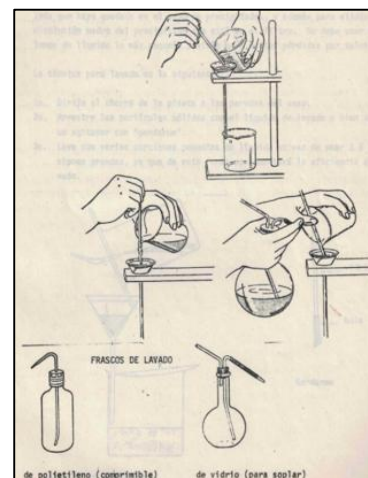
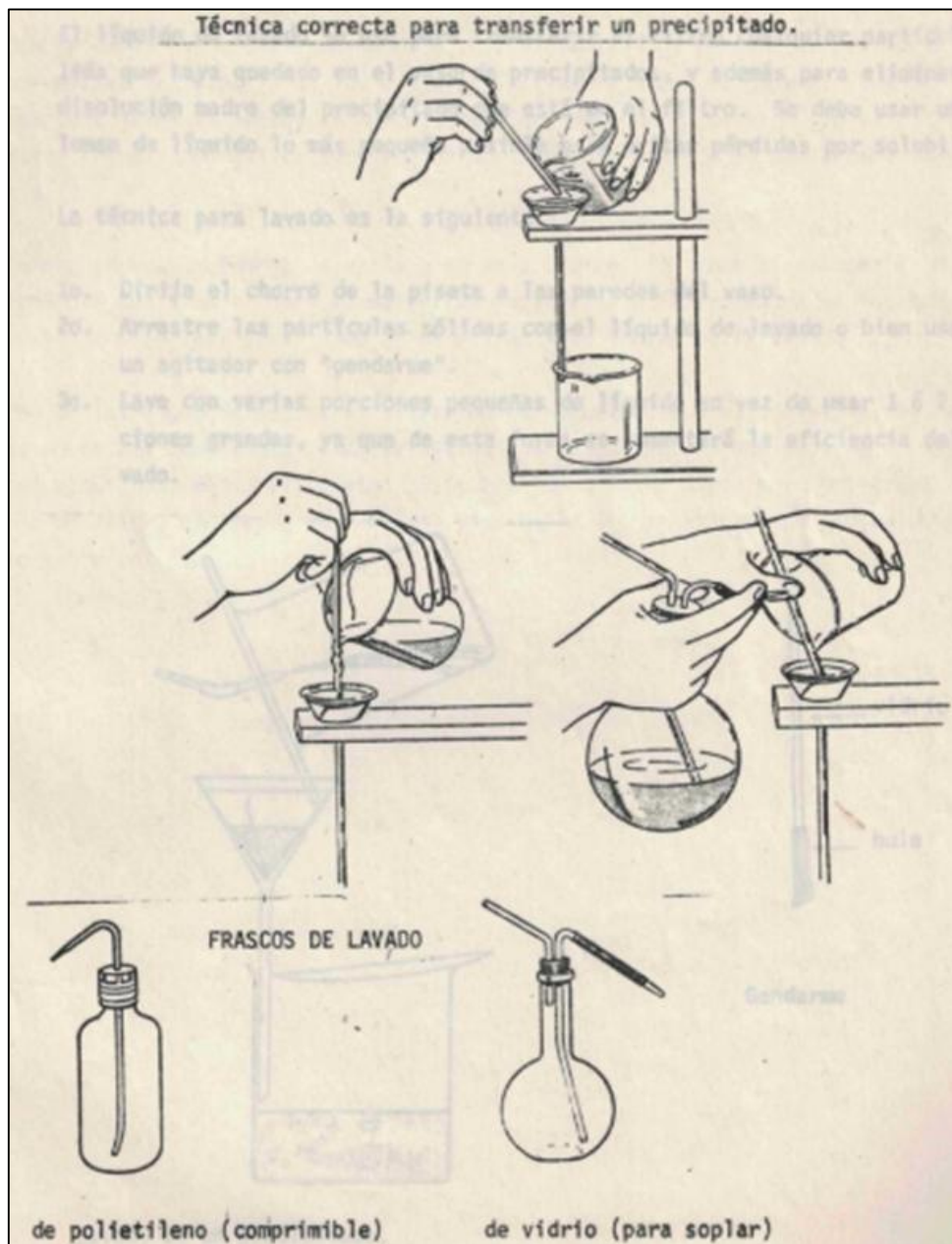


Técnica correcta para transferir un precipitado.

Preguntas sugeridas:

¿Qué representa la siguiente imagen?

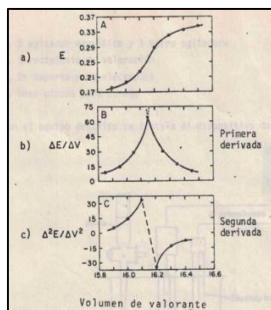
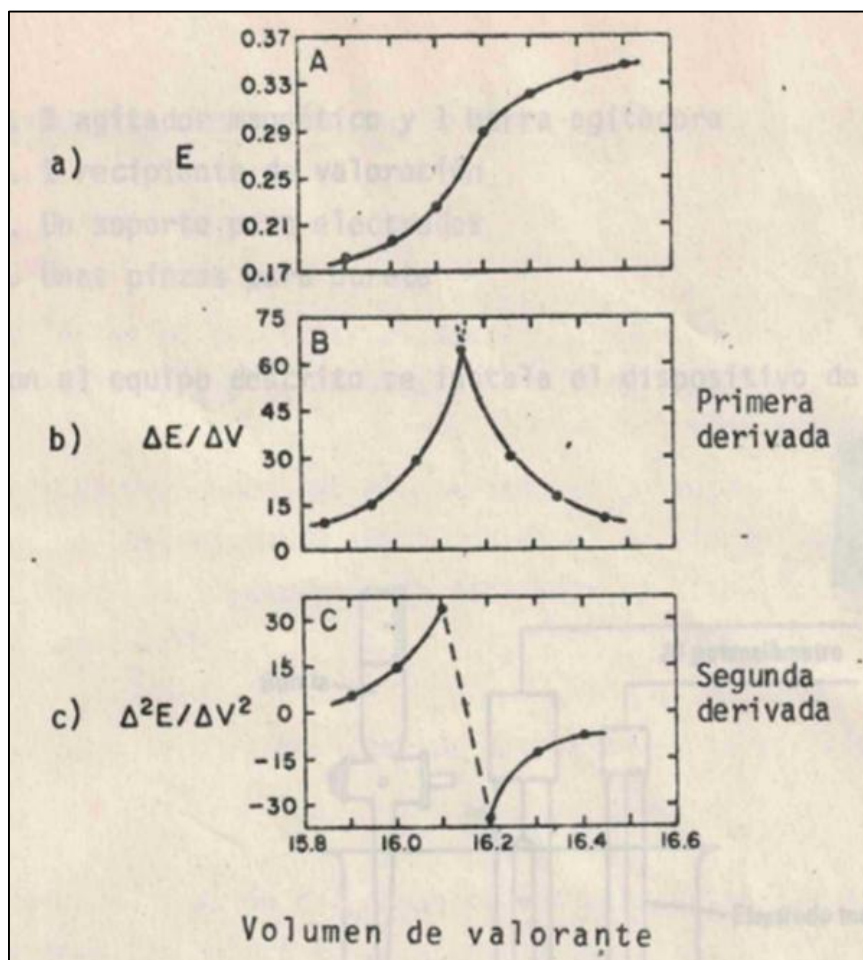
R= La técnica correcta para transferir un precipitado desde un vaso de precipitados a otro, usando un agitador.



Utilidad de la primera y segunda derivada durante una titulación

Preguntas sugeridas:

¿Cuál es la utilidad de la primera y segunda derivada de una curva de titulación? R= La primera y segunda derivada de la curva de titulación son herramientas analíticas que ayudan a determinar el punto de equivalencia en una titulación.



← SIN CAMBIOS

Montaje para la medición potenciométrica de pH

Preguntas sugeridas:

¿Qué representa el siguiente diagrama? (censurar *pie de imagen*)

→ (SOLICITAR DIAGRAMA 6a)

R= Los componentes de un montaje para la medición potenciométrica de pH

¿Cuál es el componente faltante en el diagrama? (censurar palabra: *electrodo de referencia*)

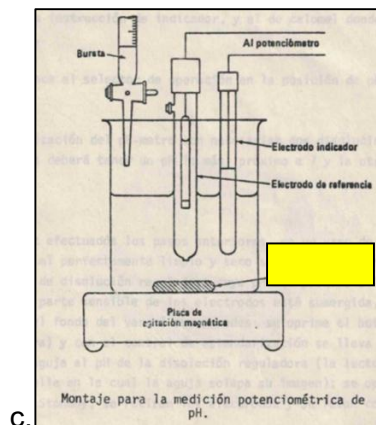
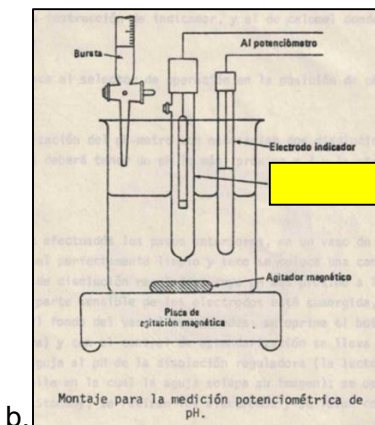
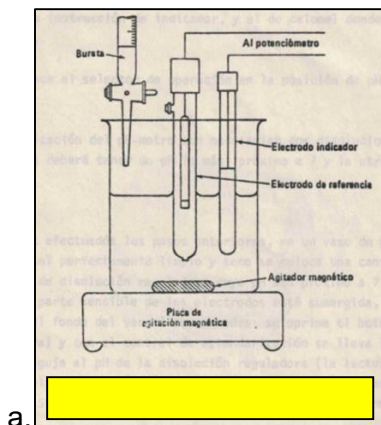
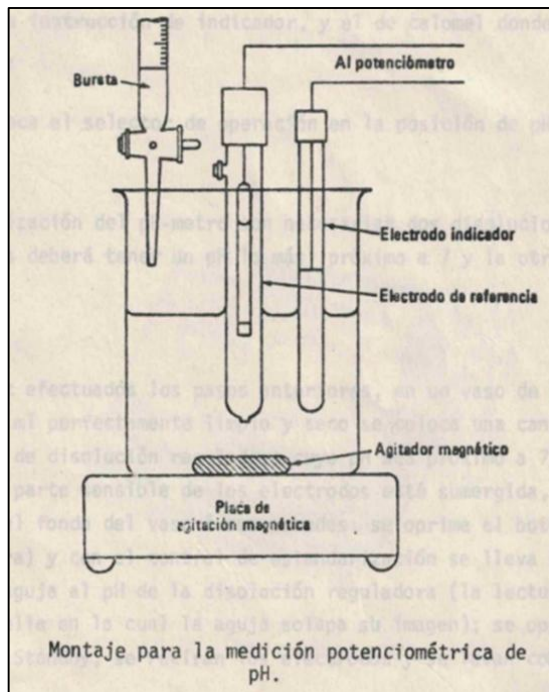
R= Electrodo de referencia.

→ (SOLICITAR DIAGRAMA 6b)

¿Cuál es el componente faltante en el diagrama? (censurar palabra: *agitador magnético*)

R= Agitador magnético

→ (SOLICITAR DIAGRAMA 6c)

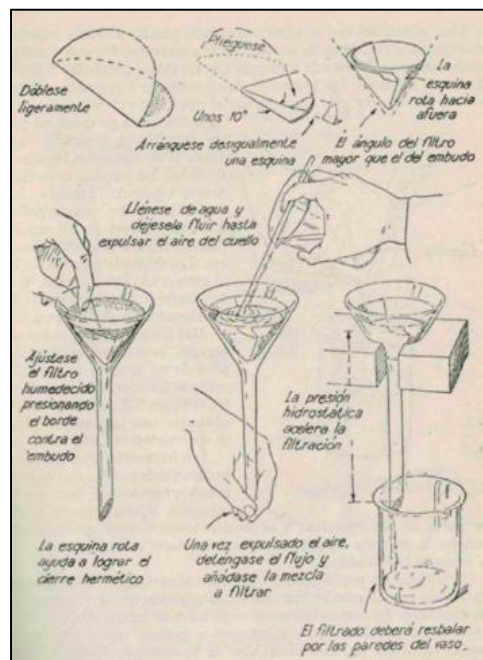
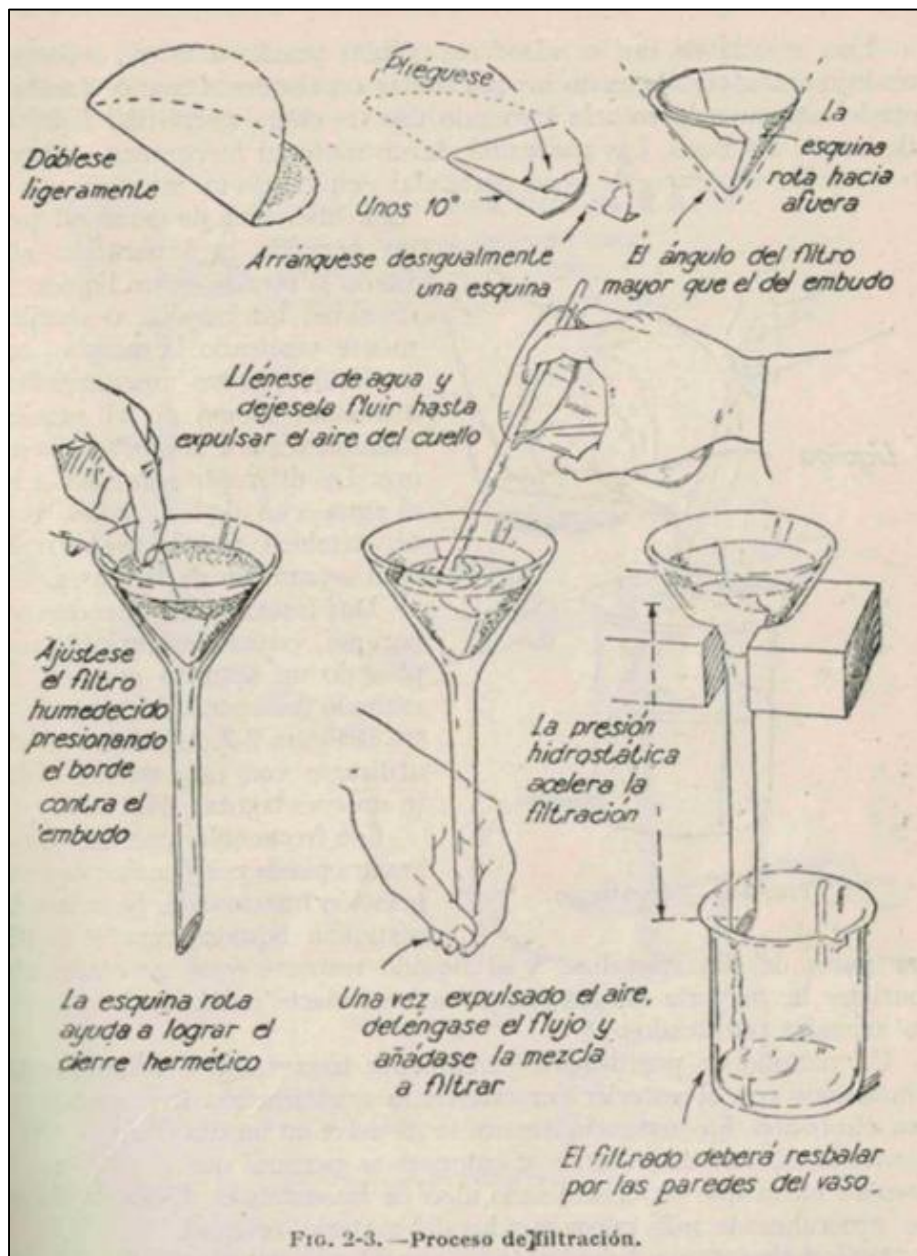


Un correcto proceso de filtración

Preguntas sugeridas:

¿Qué proceso de separación representan las siguientes imágenes?

R= Un correcto proceso de filtración

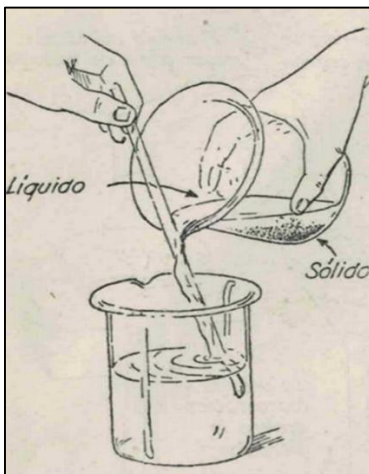
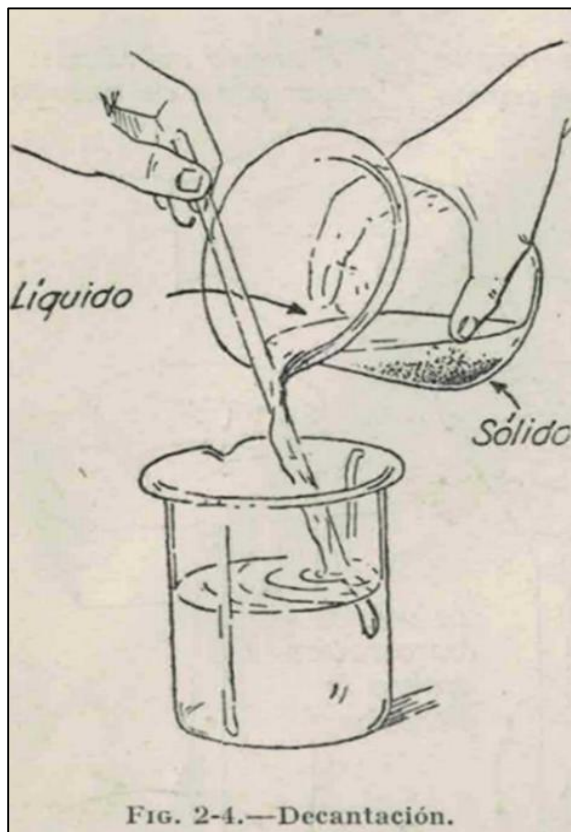


Un correcto proceso de decantación

Preguntas sugeridas:

¿Qué proceso de separación de mezclas representa la siguiente imagen?

R= Un correcto proceso de decantación

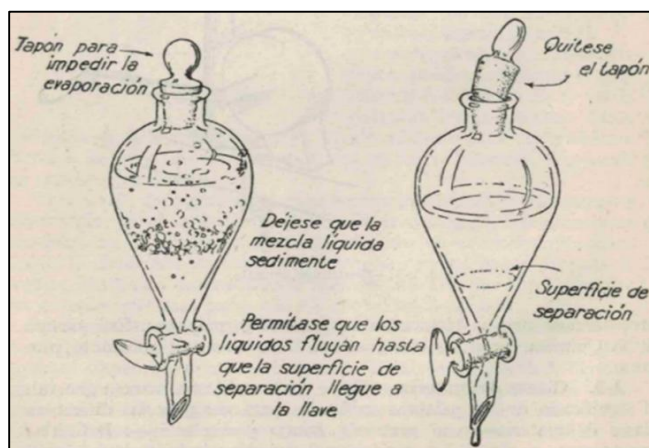
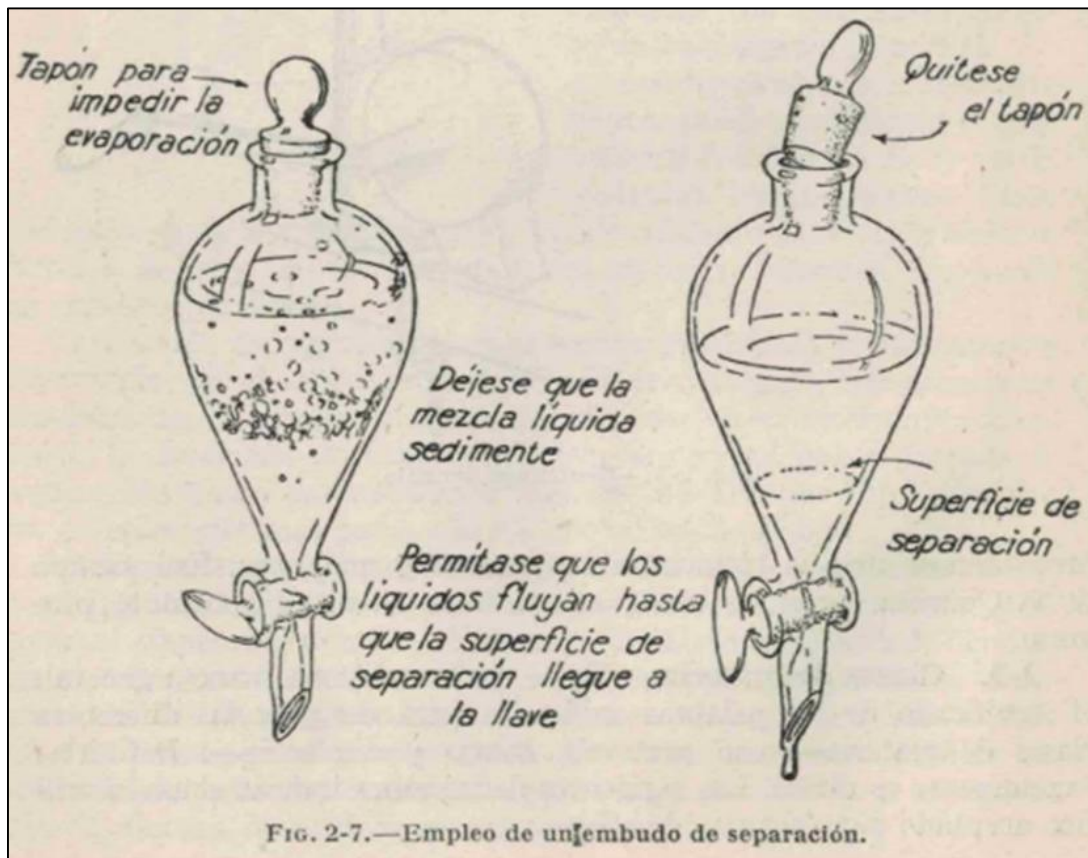


Empleo del embudo de separación

Preguntas sugeridas:

¿Qué representa la siguiente imagen?

R= El empleo del embudo de separación

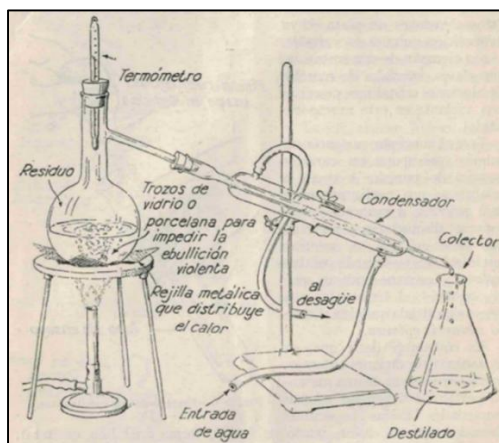
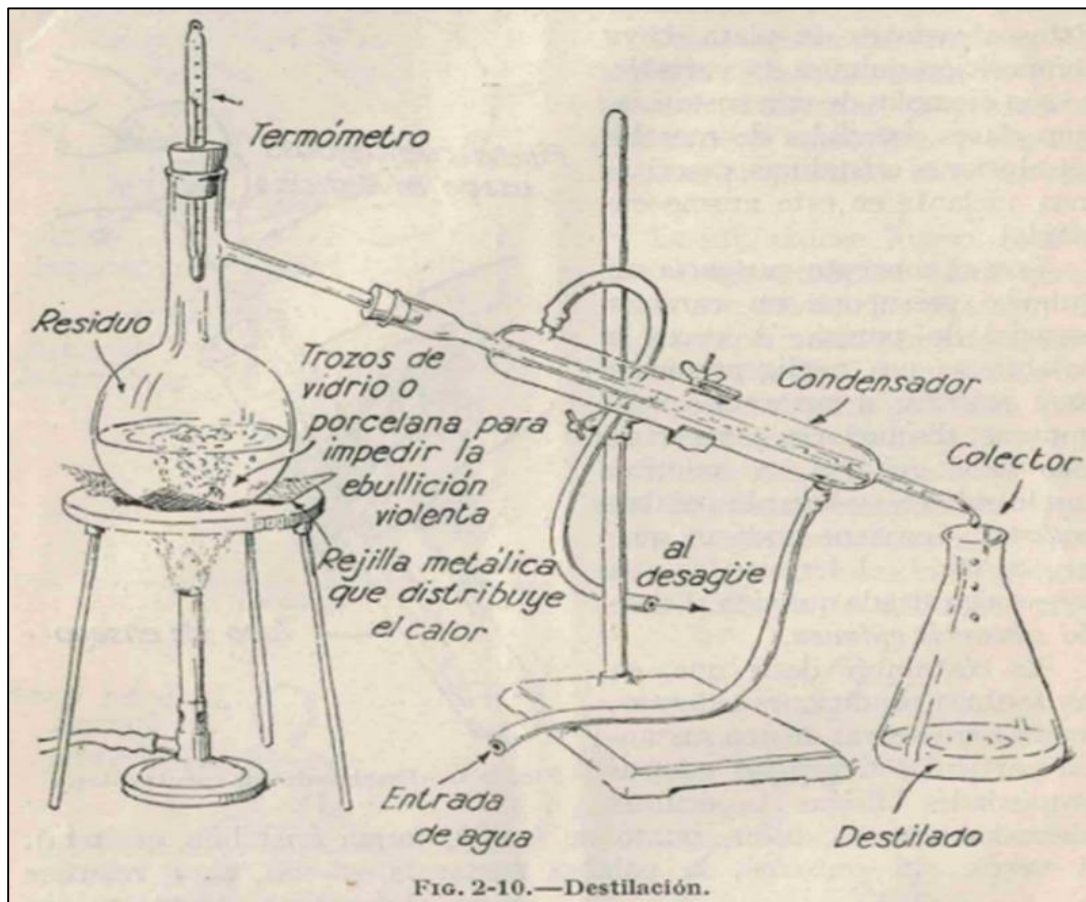


Proceso de destilación

Preguntas sugeridas:

¿Qué proceso de separación de mezclas representa la siguiente imagen?

R= Un proceso de destilación.

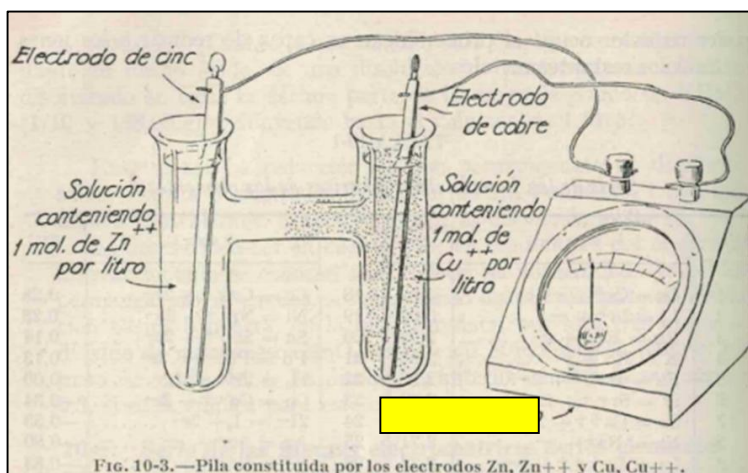
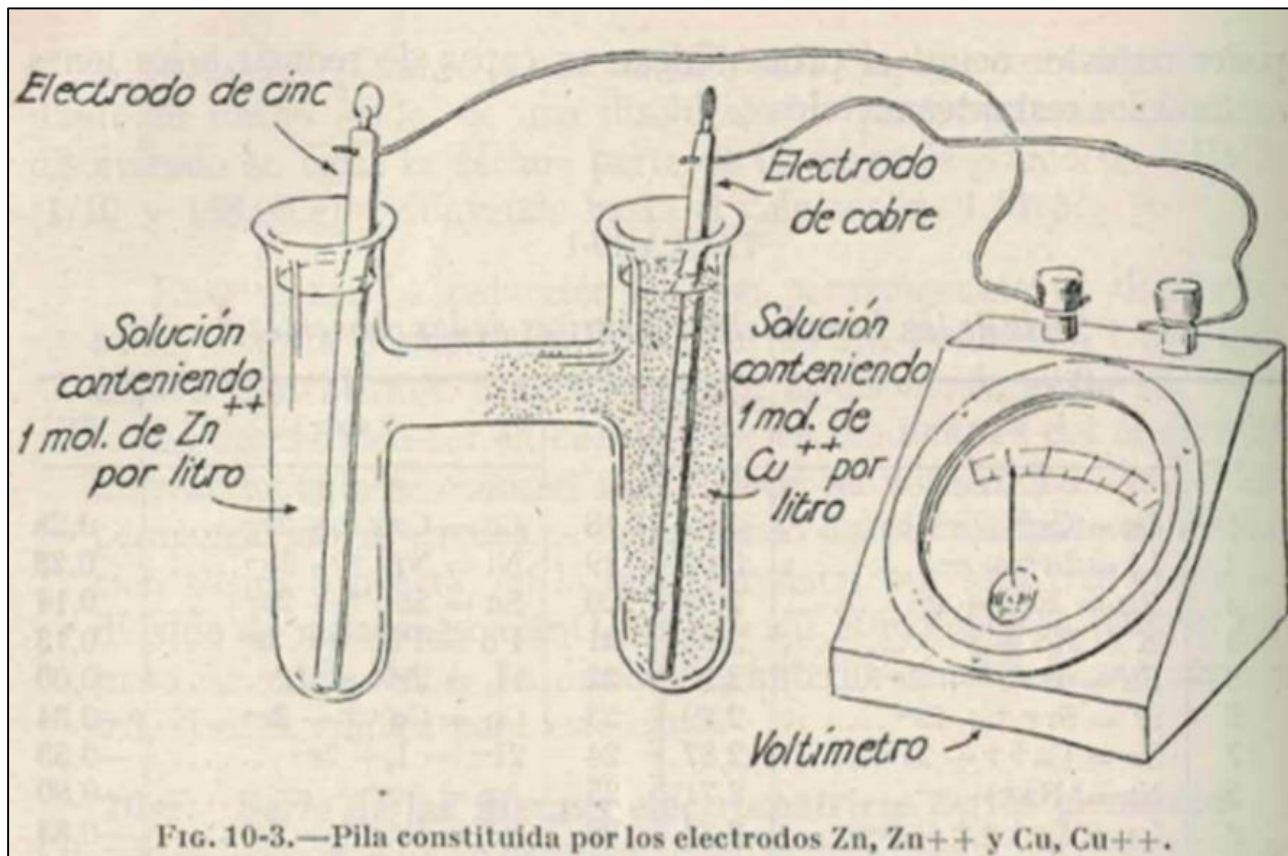


Pila de electrodos de zinc y cobre

Preguntas sugeridas:

¿Cuál es el nombre del elemento faltante en el diagrama?

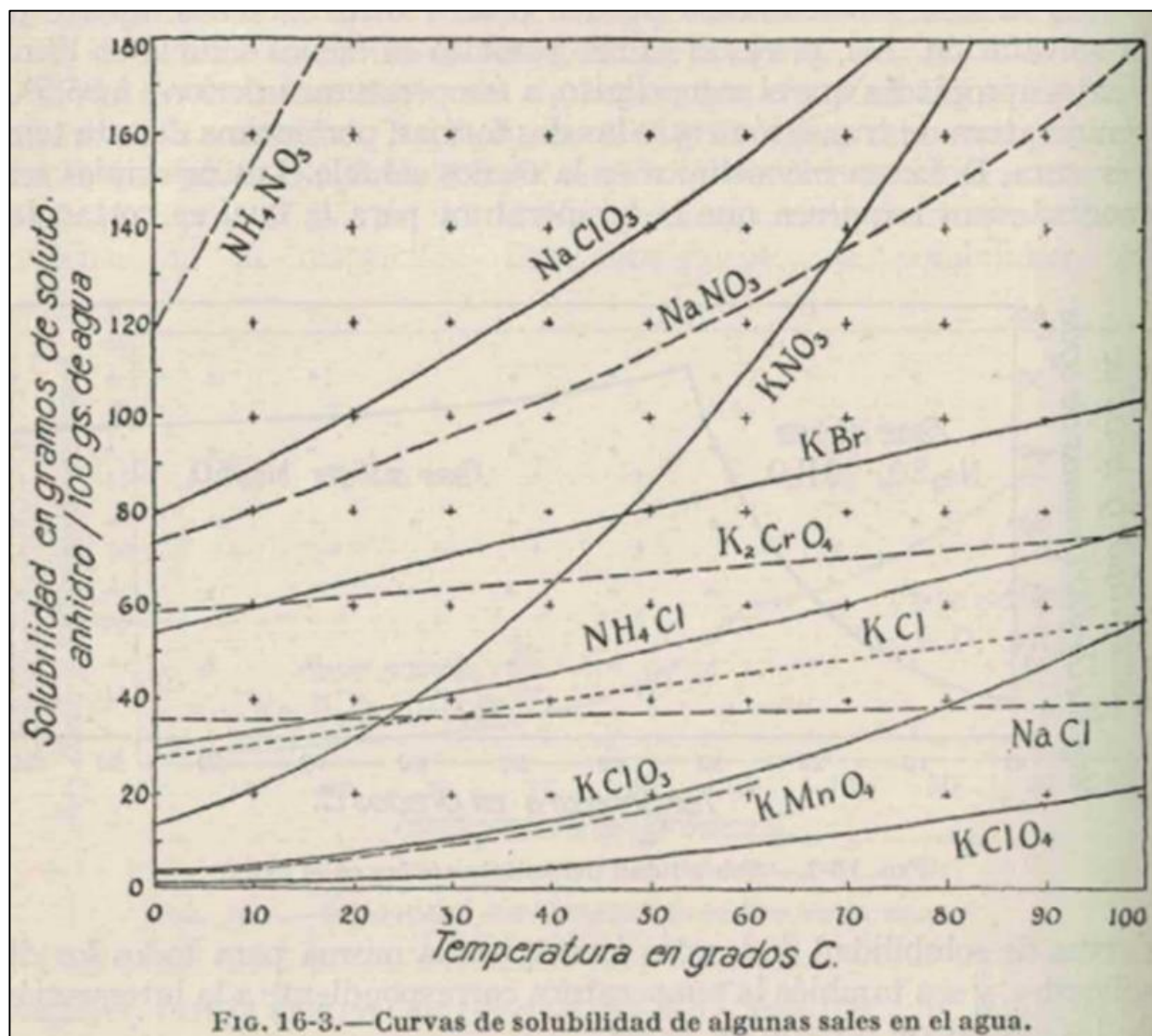
R= Un voltímetro.



Curvas de solubilidad de algunas sales en agua

Preguntas sugeridas:

- En base al diagrama, ¿A partir de qué temperatura (en °C) el nitrato de potasio (KNO_3) es más soluble que el cromato de potasio (K_2CrO_4)? **R=** A partir de 40°C.
- En base al diagrama, ¿A partir de qué temperatura (en °C) el nitrato de potasio (KNO_3) es más soluble que el nitrato de sodio (NaNO_3)? **R=** A partir de 69°C, aproximadamente.
- En base al diagrama, ¿cuál sal es la menos afectada en cuanto a su solubilidad por cambios en la temperatura en el intervalo de 0 a 100 °C? **R=** el cloruro de sodio, NaCl .
- En base al diagrama, ¿cuál sal es la más afectada en cuanto a su solubilidad por cambios en la temperatura en el intervalo de 40 a 70 °C? **R=** el nitrato de potasio, KNO_3 .



SIN CAMBIOS

Cambios de color de varios indicadores.

Preguntas sugeridas:

¿Qué color presenta el indicador *tornasol* en medio básico?

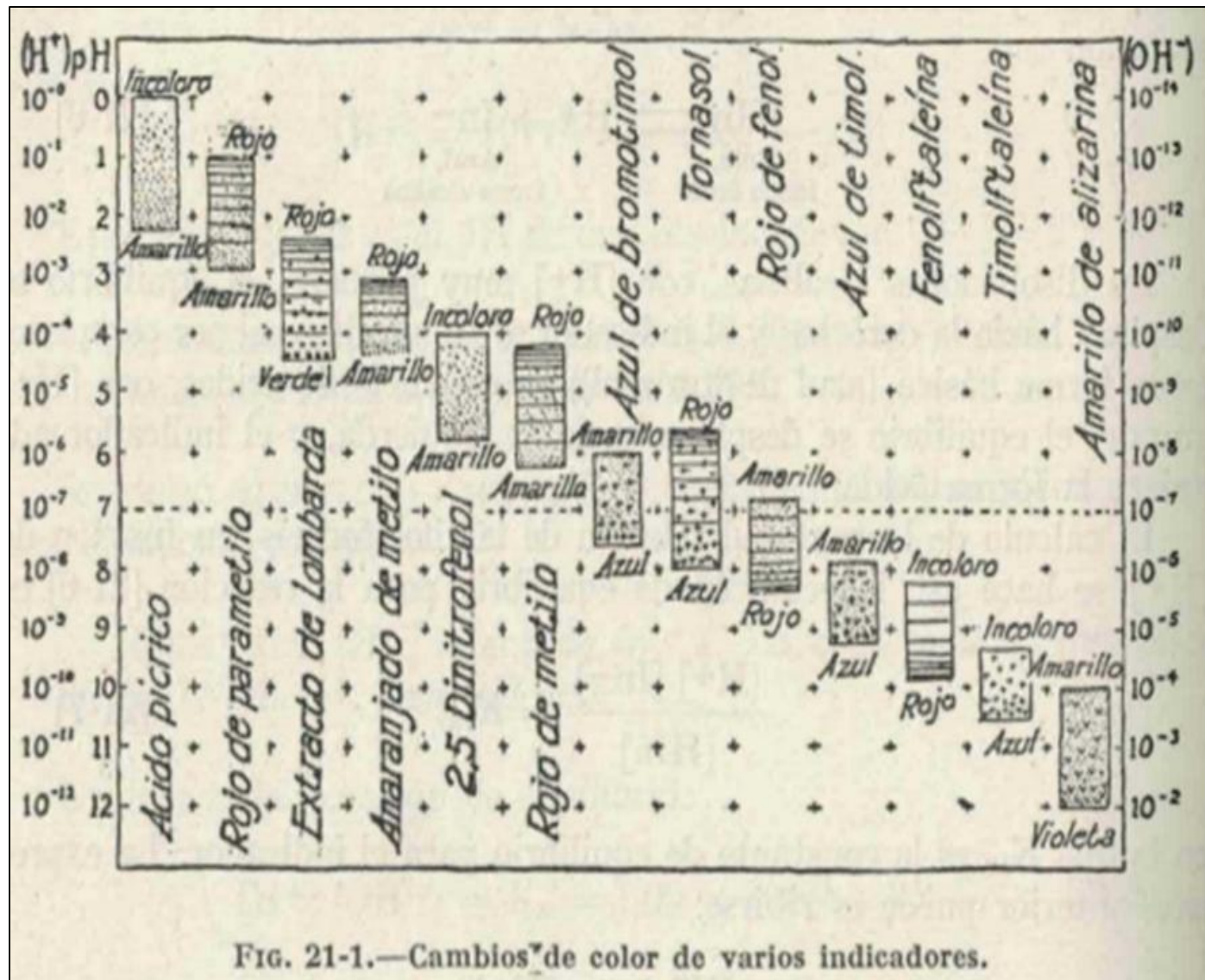
R= Azul

¿Qué color presenta el indicador *tornasol* en medio ácido?

R= Rojo

¿Qué color presenta el indicador *azul de timol* en medio básico?

R= Azul



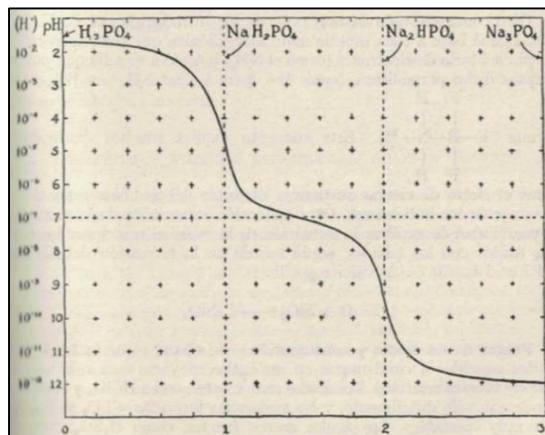
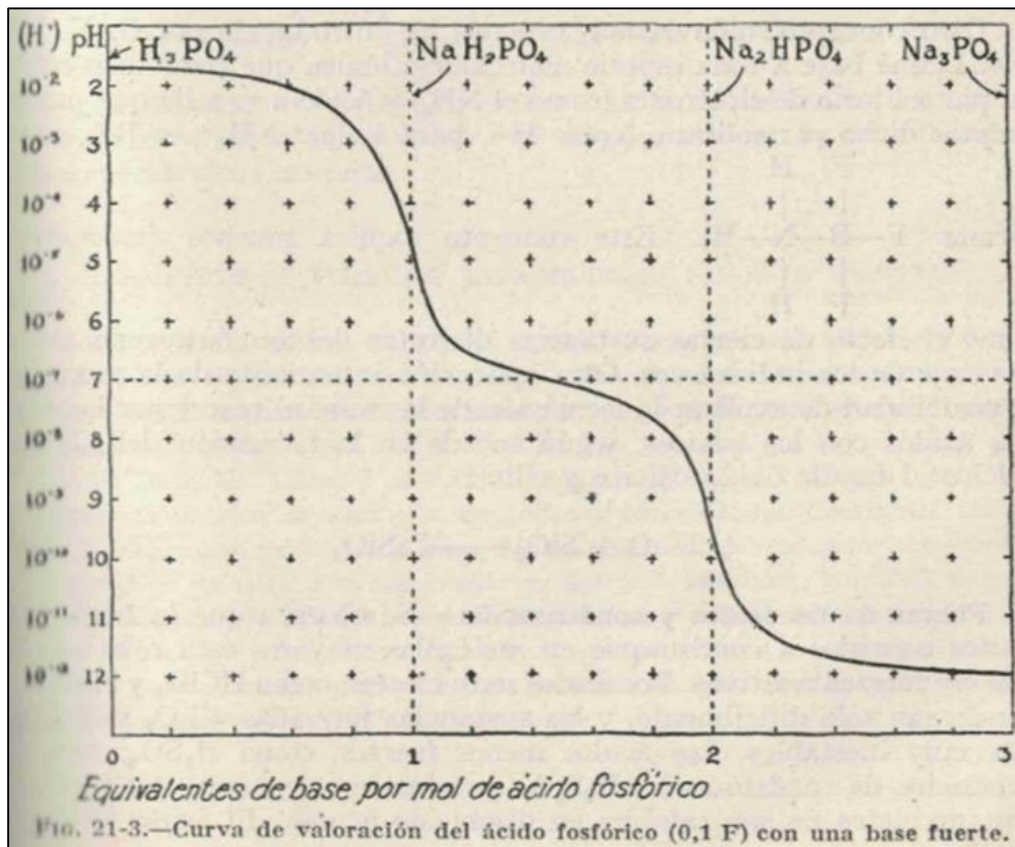
SIN CAMBIOS

Curva de valoración del H_3PO_4 .

Preguntas sugeridas:

¿Qué representa esta curva de valoración?

R= Curva de valoración de un ácido triprótico débil con una base fuerte.

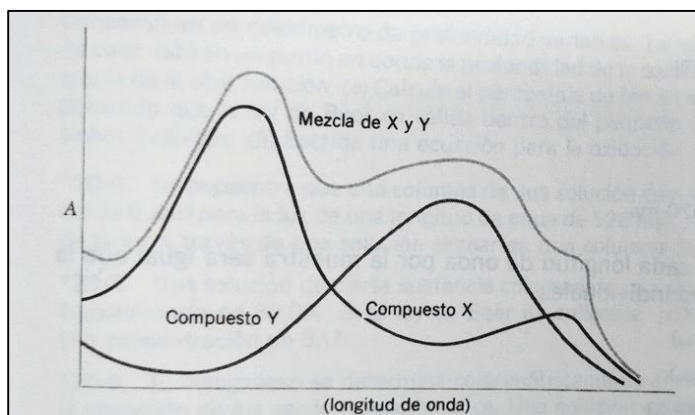
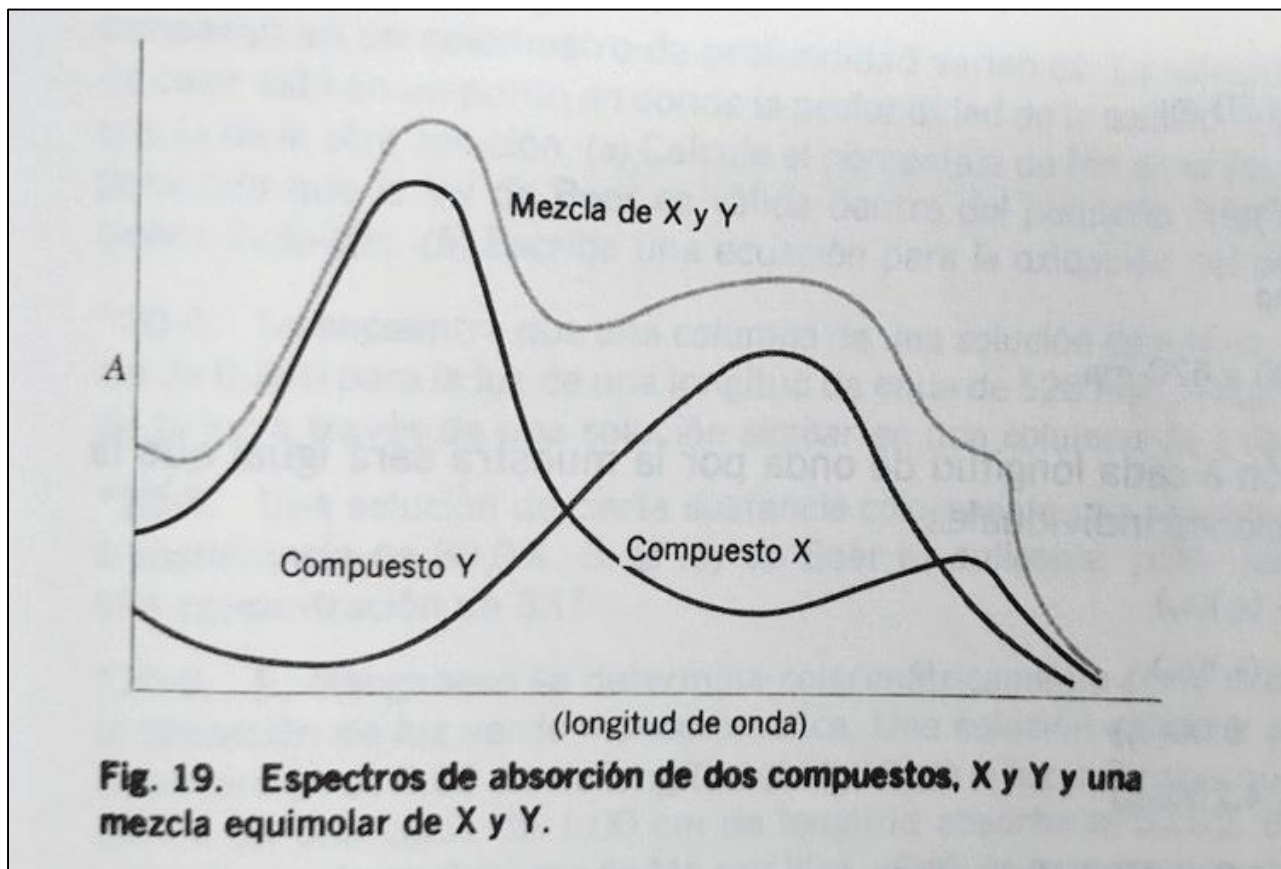


Espectros de dos compuestos, X y Y.

Preguntas sugeridas:

¿Qué representa esta gráfica?

R= Espectros de absorción (**UV-VIS**) de dos compuestos, X y Y y una mezcla equimolar de ellos.



Valoración del ácido maléico

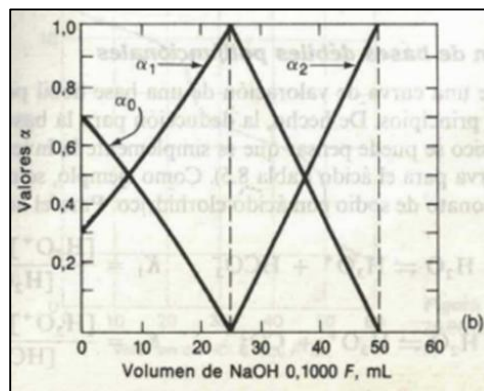
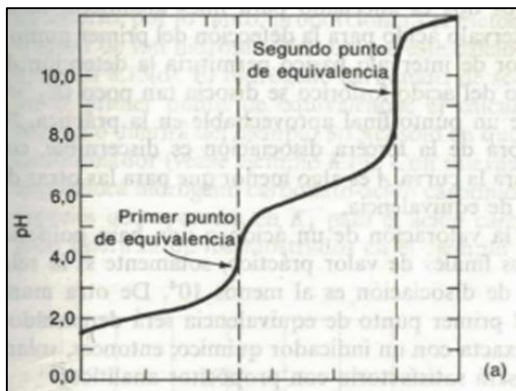
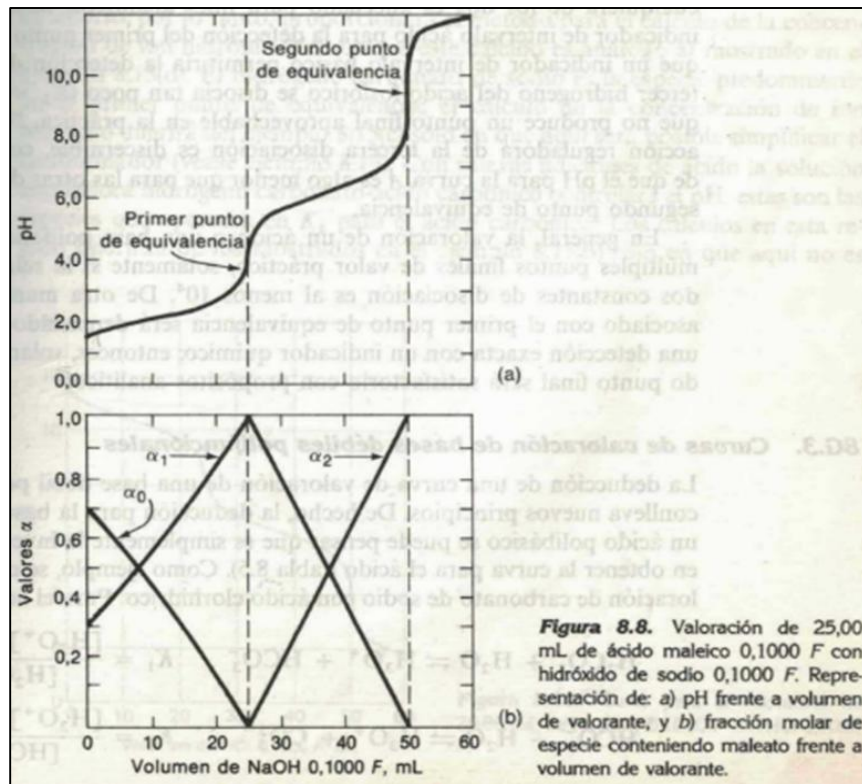
Preguntas sugeridas:

¿Qué gráfica representa el pH frente al volumen del valorante en una titulación de ácido maléico?

R= La primera, o (a)

¿Qué gráfica representa la fracción molar de la especie de maléico frente al volumen del valorante en una titulación de ácido maléico?

R= La segunda, o (b)



Composición de soluciones de H_2M en función del pH

Preguntas sugeridas:

¿Qué podemos concluir acerca del pH y del pKa cuando la concentración de la especie HM^- es igual a la concentración de la especie H_2M ?

R= Que el pKa para la 1ª desprotonación de H_2M tiene el mismo valor que el pH.

¿Qué podemos concluir acerca del pH y del pKa cuando la concentración de la especie M^{2-} es igual a la concentración de la especie HM^- ?

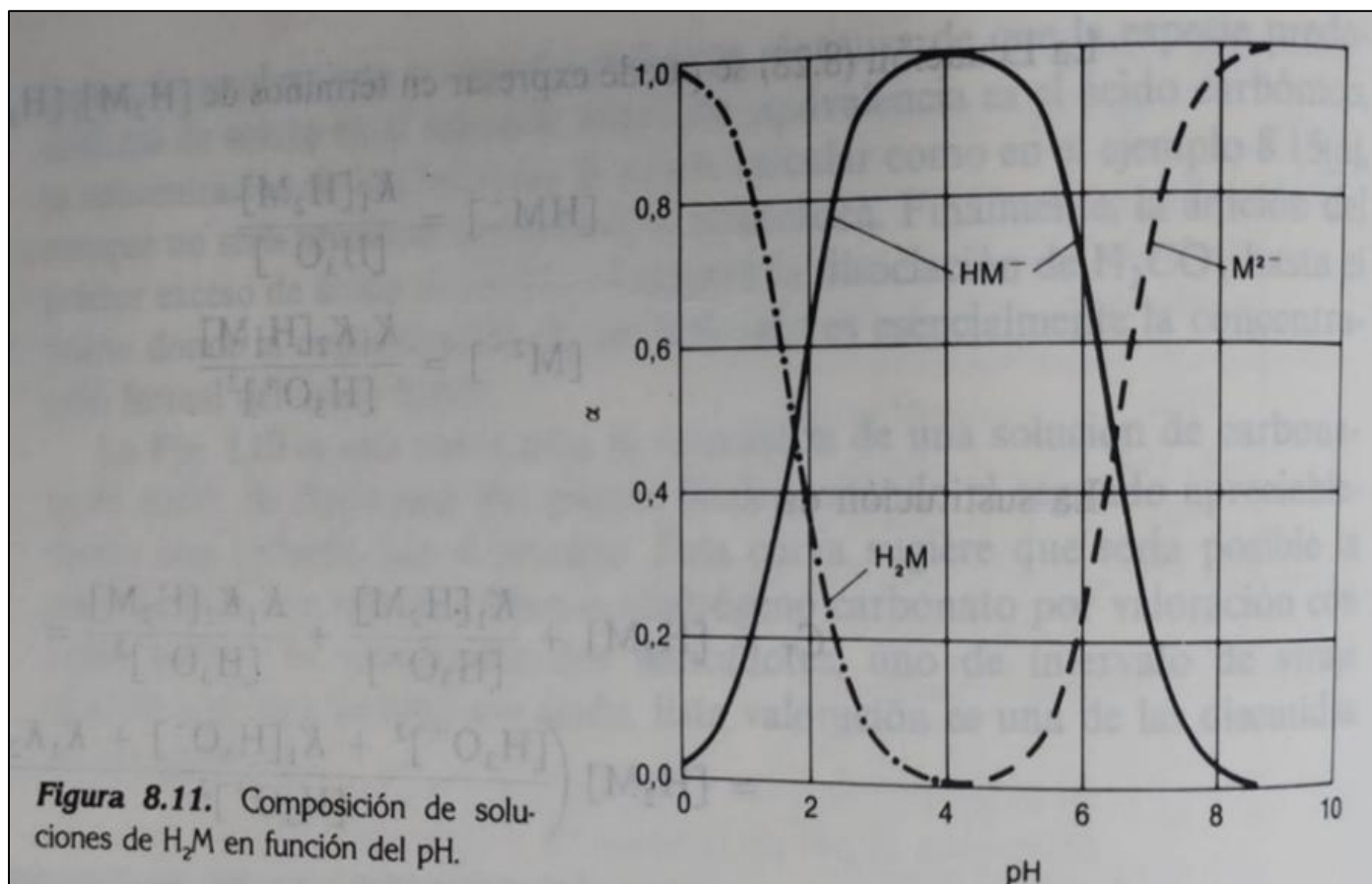
R= Que el pKa para la 2ª desprotonación de H_2M tiene el mismo valor que el pH

¿Cuál es el pKa aproximado para la primera desprotonación de H_2M , de acuerdo a la información de la gráfica?

R= 1.6

¿Cuál es el pKa aproximado para la segunda desprotonación de H_2M , de acuerdo a la información de la gráfica?

R= 6.5



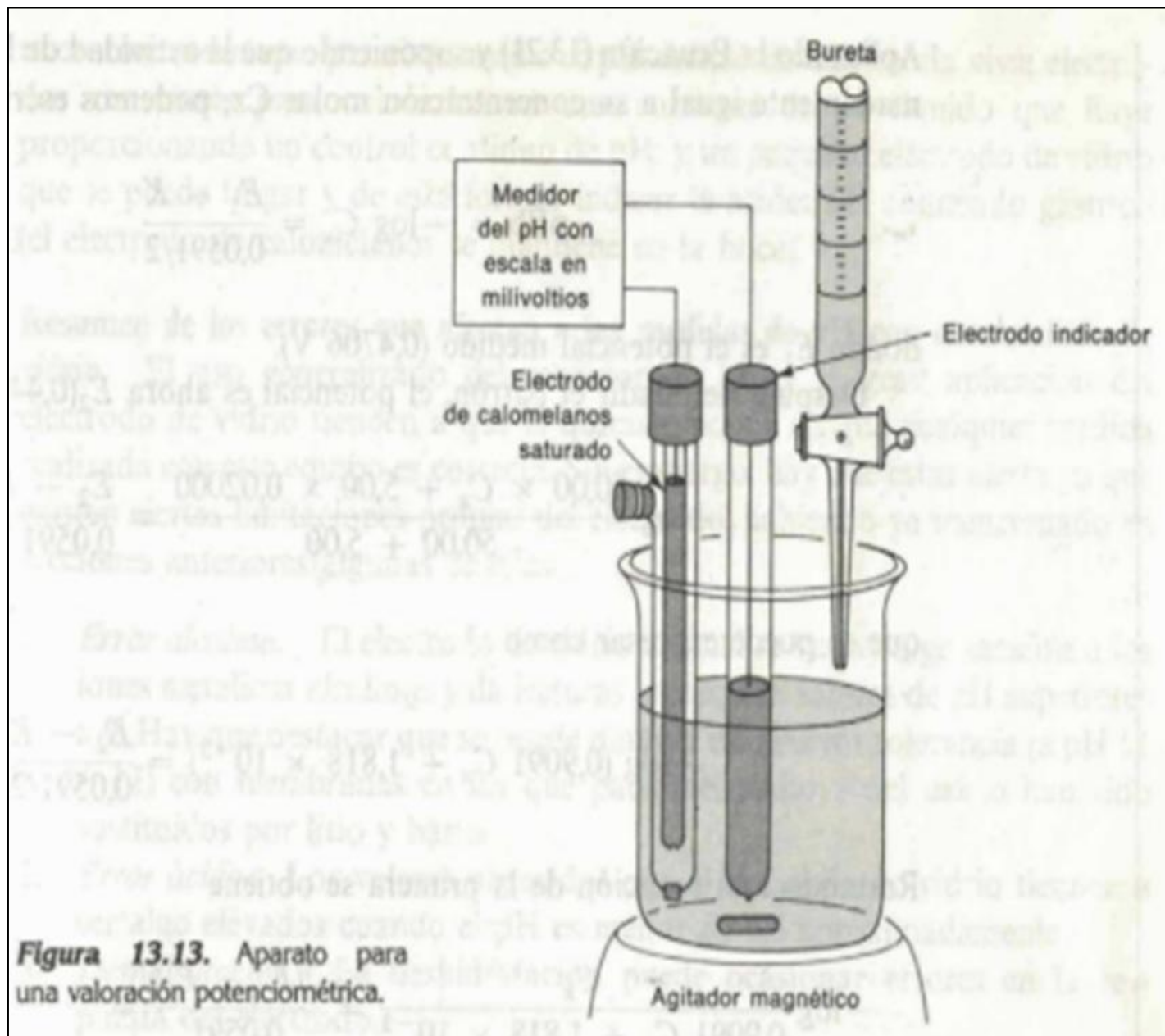
SIN CAMBIOS

Aparato para valoración potenciométrica.

Preguntas sugeridas:

¿Qué rol asume el electrodo de calomelanos saturado?

R= Es el electrodo de referencia.



SIN CAMBIOS

Medición de potenciales de electrodos

Preguntas sugeridas:

¿Qué electrodo de referencia se está usando para hacer la medición de potenciales de electrodos en este esquema? **R=** El Electrodo Normal de Hidrógeno (ENH) es el electrodo de referencia.

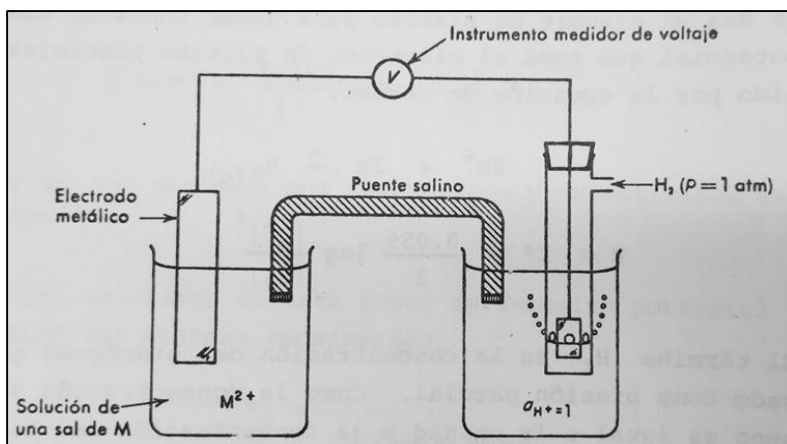
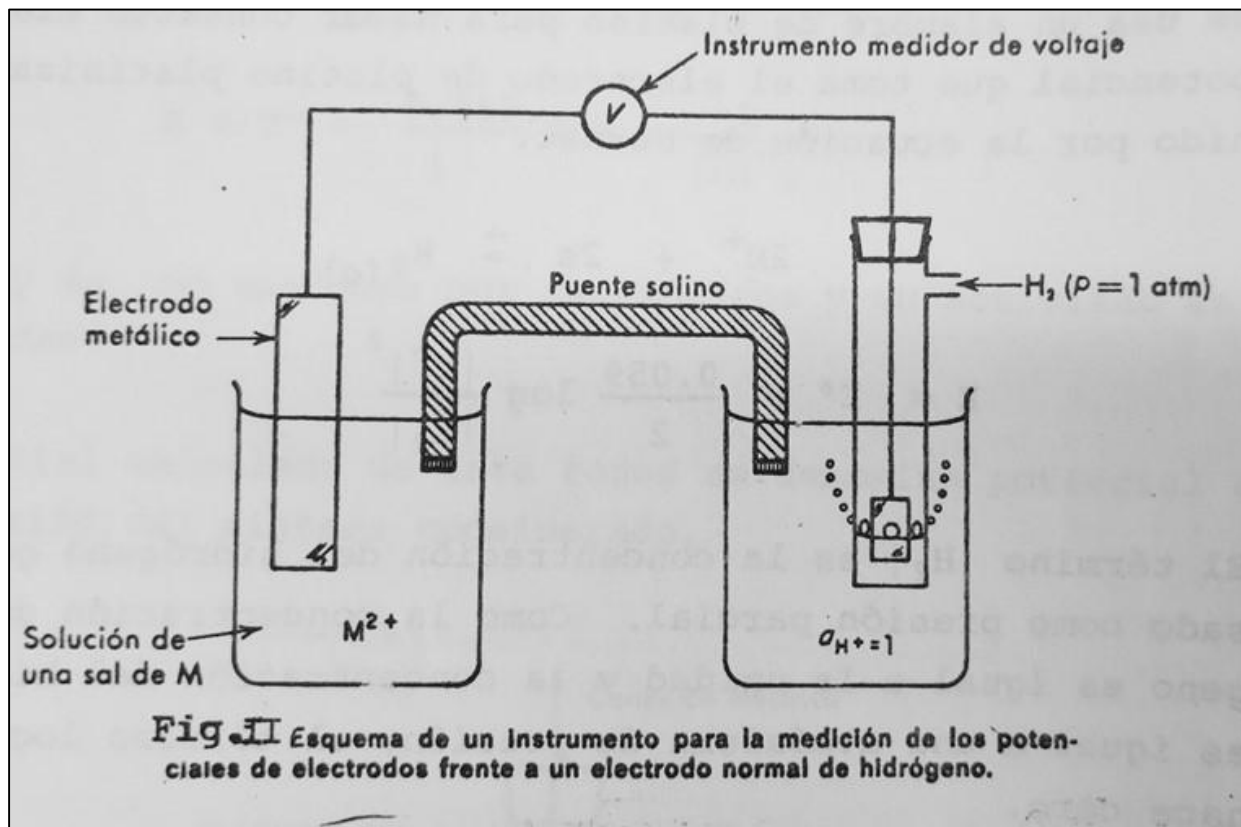


Tabla de potenciales estándar de reducción

Preguntas sugeridas:

¿Qué información nos proporciona la siguiente tabla?

R= La tabla presenta una serie de potenciales de reducción estándar (E° , volt) para diferentes pares redox, lo que permite comparar la fuerza oxidante y reductora de las especies involucradas.

De la tabla, ¿Cuál potencial de reducción sirve como referencia para los demás potenciales en la escala y qué valor se le asigna?

R= El potencial para la reducción de los iones H^+ , al que se le asigna el valor de $E^\circ = 0$ V.

¿Cuál es la especie más oxidante de la tabla y cuál es su potencial de reducción?

R= El Ce^{4+} es el oxidante más fuerte presentado, con un potencial de reducción de 1.7 V.

¿Cuál es la especie más reductora de la tabla y cuál es su potencial de reducción? **R=** El Cr^{2+} es la especie reductora más fuerte, con un potencial estándar de -0.41 V para la semirreacción $Cr^{3+} + e^- \rightarrow Cr^{2+}$.

TABLA III. Potenciales normales de reducción (volt)

F U E R Z A	O X I D A N T E	$Cr^{3+} + e^- \rightarrow$	Cr^{2+}	R E D U C T O R A	$E^\circ = -0.41$
		$Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow$	Cd		$E^\circ = -0.4026$
		$2H^+ + 2e^- \rightarrow$	H_2		$E^\circ = 0$
		$Cu^{2+} + e^- \rightarrow$	Cu^+		$E^\circ = 0.158$
		$I_2 + 2e^- \rightarrow$	$2I^-$		$E^\circ = 0.535$
		$Ag^+ + e^- \rightarrow$	Ag		$E^\circ = 0.800$
		$Tl^{3+} + 2e^- \rightarrow$	Tl^+		$E^\circ = 1.25$
		$Ce^{4+} + e^- \rightarrow$	Ce^{3+}		$E^\circ = 1.7$

F U E R Z A	O X I D A N T E	$Cr^{3+} + e^- \rightarrow$	Cr^{2+}	R E D U C T O R A	$E^\circ = -0.41$
		$Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow$	Cd		$E^\circ = -0.4026$
		$2H^+ + 2e^- \rightarrow$	H_2		$E^\circ = 0$
		$Cu^{2+} + e^- \rightarrow$	Cu^+		$E^\circ = 0.158$
		$I_2 + 2e^- \rightarrow$	$2I^-$		$E^\circ = 0.535$
		$Ag^+ + e^- \rightarrow$	Ag		$E^\circ = 0.800$
		$Tl^{3+} + 2e^- \rightarrow$	Tl^+		$E^\circ = 1.25$
		$Ce^{4+} + e^- \rightarrow$	Ce^{3+}		$E^\circ = 1.7$

Especies REDOX del cromo

Preguntas sugeridas:

¿Por qué el ion Cr^{3+} se considera un anfolito?

R= Porque se comporta como reductor en el par $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$ y como oxidante en el par $\text{Cr}^{3+} / \text{Cr}^{2+}$.

¿Cuáles son los valores estándar de potencial redox para los pares del Cr^{3+} ?

R= Para $\text{Cr}^{3+} / \text{Cr}^{2+}$ es -0.41 V y para $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$ es 1.33 V.

¿Qué representa la ecuación química que se muestra?

R= La reacción global de anfolización del cromo

¿Qué especie de cromo se forma en el sentido directo de la reacción de anfolización?

R= Se forma el anfolito Cr^{3+} .

¿Qué especies de cromo se forman en el sentido inverso de la reacción de anfolización?

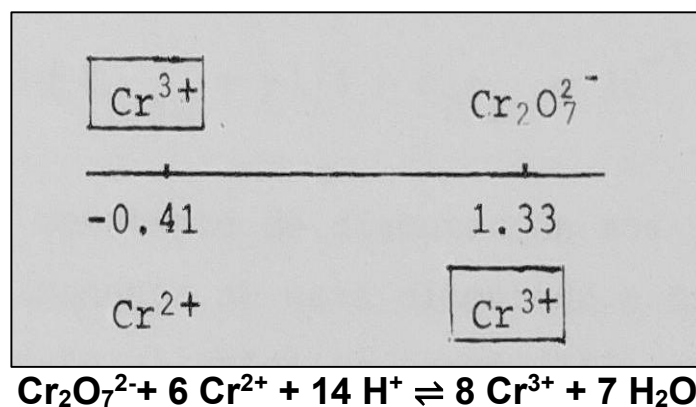
R= Es un proceso de dismutación donde el Cr^{3+} se transforma en Cr^{2+} y $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.

¿Qué indica que la constante de dismutación sea mayor que 1 para este sistema?

R= Que el equilibrio está desplazado hacia los productos y que el anfolito no es estable.

¿Qué indica que la constante de dismutación sea menor que 1 para este sistema?

R= Que el equilibrio favorece al anfolito, lo cual indica que es estable en solución.



(continúa)

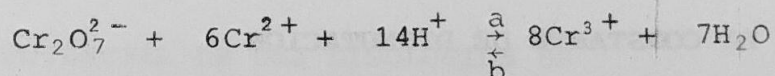
6. DISMUTACION

En el capítulo anterior definimos un anfolito como una especie capaz de comportarse como un oxidante en un par y como reductor en otro, y al equilibrio de óxido-reducción que produce un anfolito le llamamos de anfolización.

El ion cromo (III) es un anfolito ya que se comporta como reductor en el par dicromato-cromo (III), y como oxidante en el par cromo (III)-cromo (II), siendo el valor de E° como sigue

$\boxed{\text{Cr}^{3+}}$	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
-0.41	1.33
Cr^{2+}	$\boxed{\text{Cr}^{3+}}$

al equilibrio siguiente:



en el sentido (a) se le llama de anfolización porque se está produciendo el anfolito cromo (III), y en el sentido inverso, (b), tenemos un equilibrio de dismutación.

A la constante de equilibrio de dismutación se le llama Constante de dismutación, y se determina en función del valor normal de los pares óxido-reductores involucrados. Si el valor de la constante de dismutación es mayor que 1, nos indica que el equilibrio está desplazado a productos y que el anfolito no es estable. Si el valor de la constante de dismutación es menos que 1, nos indica que el equilibrio está desplazado hacia el anfolito, indicándonos que éste es estable en disolución.

(Imagen con Información, no para proyectar)

Diagrama logarítmico de una especie diprótica

Preguntas sugeridas:

¿Qué significan los puntos donde las curvas se cruzan?

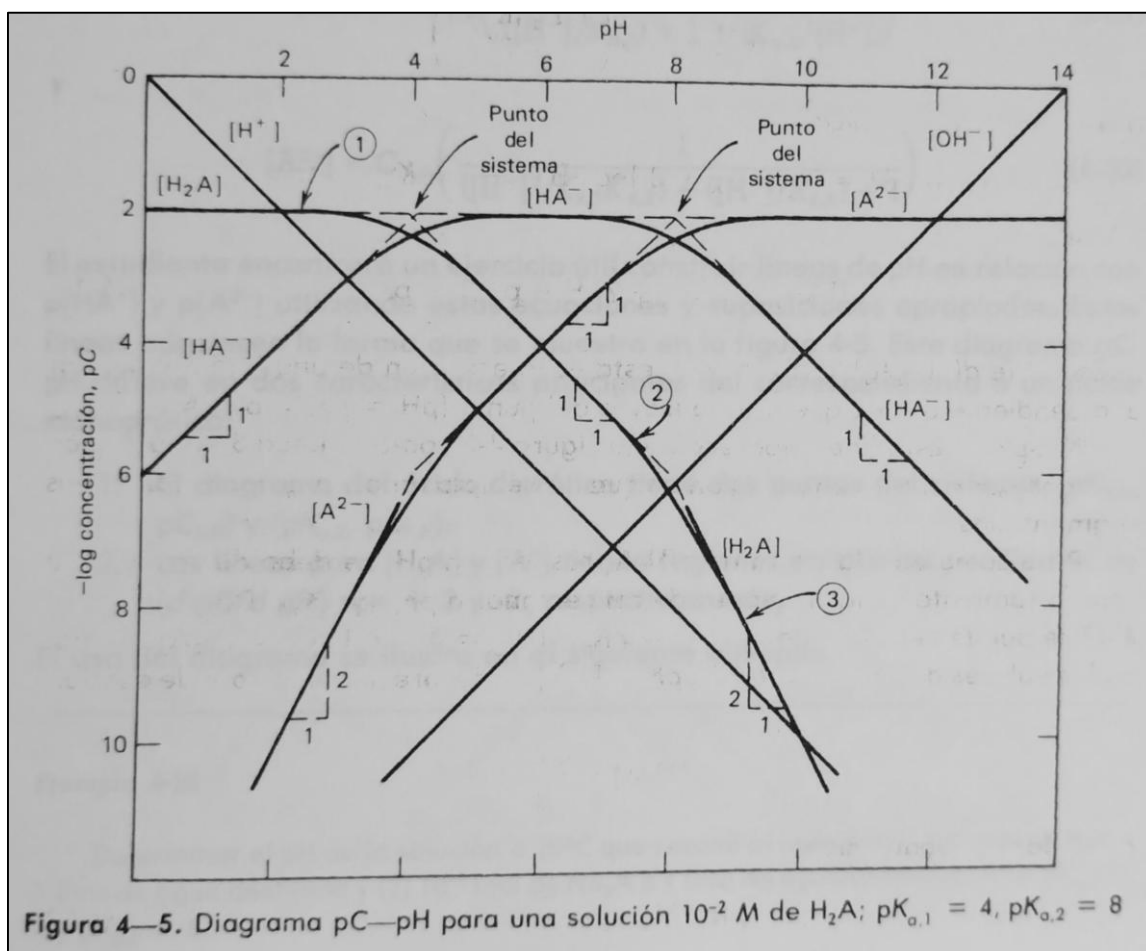
R= Las intersecciones en el diagrama pC-pH representan los valores de pH donde las concentraciones de dos especies en equilibrio son iguales.

¿Cómo se relacionan el pH con los valores de pKa1 y pKa2 con el diagrama?

R= Los valores de pKa1 y pKa2 corresponden a los valores de pH donde $[H_2A]=[HA^-]$ (primer punto del sistema) y donde $[HA^-]=[A^{2-}]$ (segundo punto del sistema). Específicamente, pKa1=4 y pKa2=8.

¿Qué información se puede obtener sobre la concentración de las diferentes especies (H_2A , HA^- , A^{2-} , H^+ y OH^-) a un pH determinado?

R= A un pH determinado, se puede leer directamente la concentración de cada especie H_2A , HA^- , A^{2-} , H^+ y OH^- en el eje "pC" correspondiente a la intersección de la línea vertical del pH con la curva de la especie deseada.



Diagramas de distribución para especies polipróticas.

Preguntas sugeridas:

¿Qué diagrama muestra la distribución del ácido hipocloroso (HOCl) y el ion hipoclorito (OCl⁻) en función del pH? **R=** La figura 4.9

¿Qué diagrama muestra la distribución del sulfuro de hidrógeno (H₂S), el ion hidrogenosulfuro (HS⁻) y el ion sulfuro (S²⁻) en función del pH? **R=** La figura 4.10 (a)

¿Qué diagrama muestra la distribución del ácido fosfórico (H₃PO₄), el ion dihidrogenofosfato (H₂PO₄⁻), el ion hidrogenofosfato (HPO₄²⁻) y el ion fosfato (PO₄³⁻) en función del pH? **R=** La figura 4.10 (b)

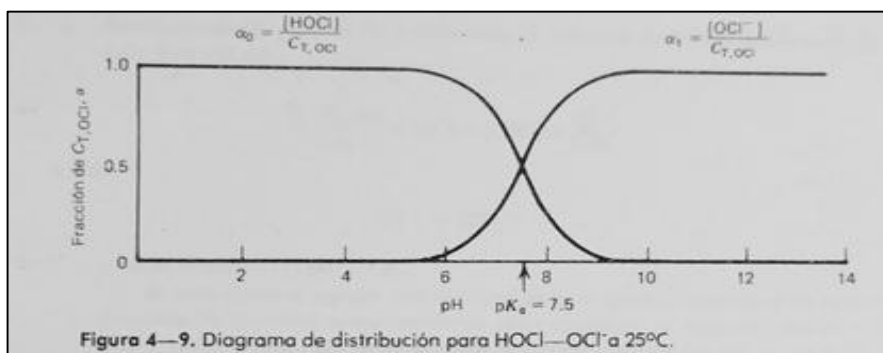


FIGURA 4.9

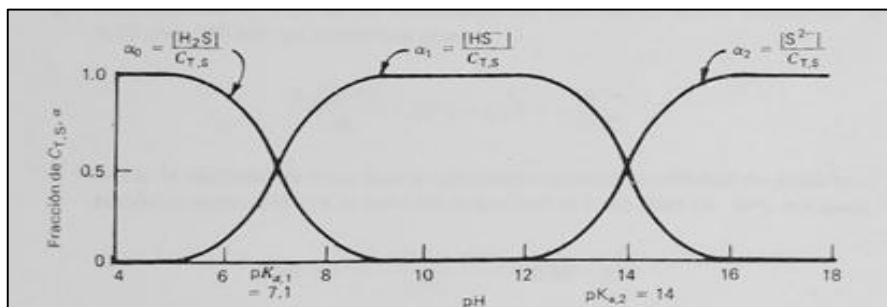


FIGURA 4.10a

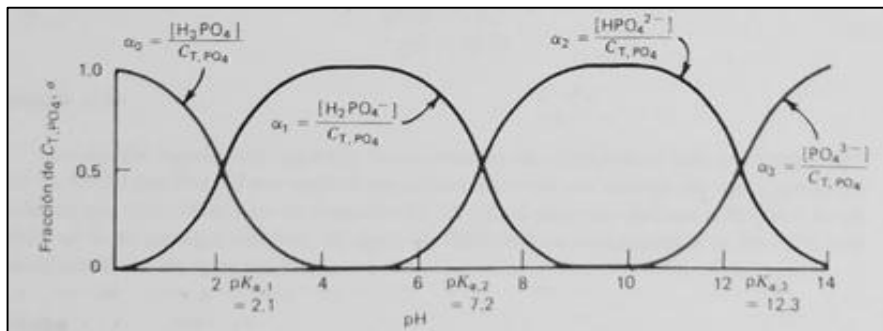


FIGURA 4.10b

SIN CAMBIOS

REFERENCIAS	ABREVIATURA
1. Charlot, G. (1975). Curso de Química Analítica General, Tomo I. (2da ed.). Toray-masson S.A.	(Charlot, 1975)
2. Skoog, D. (1989). Química Analítica (4ta ed.). McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.	(Skoog, 1989)
3. Chang, R. & Overby, J. (2020). Química (13a ed.). McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.	(Chang, 2020)
4. Sansón, M., Aguilar, J., Covarrubias, R., Queré, A., Zamora, O., Rodríguez M., Ocampo, S., Monarca, J. (2015). Manual de Prácticas Química Analítica I, Clave 1402. (1ra ed.). Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.	(Sansón, 2015)
5. Cañizares, M. & Duarte, G. (2020). Fundamentos de Química Analítica (2da ed.). Publicaciones y Fomento Editorial	(Cañizares, 2020)
6. Skoog, D., West, D. (2022). Fundamentos de Química Analítica (1ra Edición). Cengage Learning Editores, S.A de C.V.	(Skoog y West, 2022)
7. Garritz, A. & Chamizo J. A. (1994). Química. Addison-Wesley Iberoamericana, S.A.	(Garritz, 1994)
8. EURACHEM/CITAC Guide (2000). Quantifying Uncertainty in Analytical Measurements (2nd edition).	(EURACHEM, 2000)
9. Charlot, G. (1975). Curso de Química Analítica General, Tomo II. (2da ed.). Toray-masson S.A.	(Charlot, 1975)
10. Shugar, G., Shugar, R., Bauman, L., Shugar, R. (1981). Chemical Technicians' Ready Reference Handbook (2nd Edition). McGraw Hill Book Company.	(Shugar, 1981)
11. Nájera, B., García, Y., Castro, H., Sánchez, M., Rodríguez, R., Pérez, C., López, B., Santos, R., Díaz, N. (1986). Laboratorio de Química Analítica I (Manual). Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.	(Nájera, 1986)
12. Pauling, L. (1951) Química General (2da ed.) Aguilar, S.A de ediciones- Madrid.	(Pauling, 1951)
13. Baeza, A., (1988) Laboratorio de química analítica II. Manual de prácticas: "Equilibrios químicos simultáneos en medio homogéneo y heterogéneo". Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.	(Baeza, 1988)
14. Departamento de Química Analítica. Asignatura Química Analítica I. Enseñanza experimental Clave 1256 (Manual de prácticas, 1998). Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.	(DQA, 1998)
15. Queré, A. (1982) Prácticas de Analítica I. (manual de prácticas para Ingeniería Química). Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.	(Queré, 1982)
16. Queré, A. (1983). Laboratorio de Química Analítica II (manual de prácticas). Departamento de Química Analítica. Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.	(Queré, 1983)
17. Hamilton, L., Simpson, G., Ellis, D. (1981) Cálculos de Química Analítica (2da edición en español). Libros McGraw Hill.	(Hamilton, 1981)
18. Poitrenaud C. (1996) Extracción por disolvente (1ra edición). Revisado y traducido por Alain Queré. Cuadernos de la Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México.	(Poitrenaud, 1996)
19. EURACHEM Guide (1998). The fitness for the purpose of analytical methods. A laboratory guide to method validation and related topics (1st edition).	(EURACHEM, 1998)
20. Vocabulario Internacional de Metrología. Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados (VIM). 3ª Edición en español (2012). Traducción de la 3ª edición del VIM 2008, con inclusión de pequeñas correcciones	(VIM, 2012)
21. García, Y. (1998). Equilibrio Químico Aplicado a la Química Analítica (1ª edición), Edit. Diana, Facultad de Ciencias Químicas Universidad Autónoma de Nuevo León.	(García, 1988)
22. Snoeyink, V., Jenkins, D. (1990). Química del agua (1ra edición). Editorial Limusa, S.A. de C.V. John Wiley & Sons, Inc.	(Snoeyink, 1990)

Elaborado por: D. Andrea García A. (PECI 2025-2), Elvis A. Tovar F. (PECI 2025-2 / SS-2025-12/157-1011), Ma. Teresa de J. Rodríguez Salazar (Responsable)
Proyecto UNAM-DGAPA-PAPIME PE201324
Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, UNAM
Septiembre del 2025

23.	Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2014). <i>Fundamentals of analytical chemistry</i> (9th ed.). Cengage Learning.	(Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 526)
24.	Cuadros Rodríguez, L., Gámiz Gracia, L., Carraco Pancorbo, A., & Ruiz Samblás, C. (2013). <i>Glosario de términos analíticos / Glossary of analytical terms</i> (1ª ed.). GRASEQA.	(Cuadros, 2013)
25.	AOAC International. (2002). <i>Protocol for the validation of microbiological methods for food and environmental surfaces (PVMC)</i> . AOAC International.	(AOAC-PVMC, 2002)
26.	National Association of Testing Authorities. (2013). <i>Technical Note 13: Quantification limit – the lowest concentration of an analyte that can be determined with acceptable precision and accuracy under the stated conditions of the test</i> . National Association of Testing Authorities.	(NATA, 2013)
27.	EuroLab España. P.P. Morillas y colaboradores. (2016) <i>Guía Eurachem: La adecuación al uso de los métodos analíticos – Una Guía de laboratorio para la validación de métodos y temas relacionados</i> (1ª ed.).	(EURACHEM, 2016)
28.	International Union of Pure and Applied Chemistry. (1997). <i>Compendium of analytical nomenclature: Definitive rules 1997</i> (3rd ed.) (J. C. Lindon, Ed.). Blackwell Science.	(IUPAC Orange Book, 1997)
29.	International Union of Pure and Applied Chemistry. (1985). <i>Compendium of chemical terminology: IUPAC recommendations</i> (A. D. McNaught & A. Wilkinson, Eds.). Blackwell Scientific Publications.	(IUPAC, 1985)
30.	International Organization for Standardization. (2006). <i>ISO 3534-1: Statistics — Vocabulary and symbols — Part 1: General statistical terms and terms used in probability</i> . ISO.	(ISO 3534-1, 2006)
31.	Garritz, A. y Mateos J. (2015). 50 años de Investigación y Posgrado en la Facultad de Química de la UNAM. Memorias. Universidad Nacional Autónoma de México.	(Garritz y Mateos, 2015)
32.	Baeza Reyes, J. A. (2008, agosto 28). Líquidos iónicos, disolventes del nuevo siglo [Presentación de clase]. AmyD, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. https://amyd.quimica.unam.mx/mod/resource/view.php?id=3747	(Baeza, 2008)
33.	Bard, A. J., & Faulkner, L. R. (2001). <i>Electrochemical methods: Fundamentals and applications</i> (2nd ed.). Wiley.	Bard & Faulkner, 2001, p. 216)
34.	Brett, C. M. A., & Brett, A. M. O. (1993). <i>Electrochemistry: Principles, methods, and applications</i> . Oxford University Press.	(Brett & Brett, 1993, p. 127)
35.	Snyder, L. R., Kirkland, J. J., & Dolan, J. W. (2010). <i>Introduction to modern liquid chromatography</i> (3rd ed.). Wiley.	(Snyder, Kirkland, & Dolan, 2010, p. 165)
36.	Christian, G. D. (2004). <i>Analytical chemistry</i> (6th ed.). Wiley.	(Christian, 2004)
37.	Griffiths, P. R., & De Haseth, J. A. (2007). <i>Fourier transform infrared spectrometry</i> (2nd ed.). Wiley-Interscience.	(Griffiths & De Haseth, 2007)
38.	Harris, D. C. (2007). <i>Análisis químico cuantitativo</i> (3a ed.). Editorial Reverté S.A.	(Harris, 2007)
39.	Harris, D. C. (2015). <i>Quantitative chemical analysis</i> (9th ed.). W. H. Freeman and Company.	(Harris, 2015)
40.	Meyer, V. R. (2010). <i>Practical high-performance liquid chromatography</i> (5th ed.). Wiley.	(Meyer, 2010)
41.	Rouessac, F., & Rouessac, A. (2013). <i>Chemical analysis: Modern instrumentation methods and techniques</i> (2nd ed.). John Wiley & Sons.	(Rouessac & Rouessac, 2013)
42.	Silverstein, R. M., Webster, F. X., Kiemle, D. J., & Bryce, D. L. (2014). <i>Spectrometric identification of organic compounds</i> (8th ed.). Wiley.	(Silverstein, Webster, Kiemle, & Bryce, 2014, p. 298)
43.	Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2017). <i>Principles of instrumental analysis</i> (7th ed.). Cengage Learning.	(Skoog, Holler, & Crouch, 2017, p. 437)
44.	Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2014). <i>Fundamentals of analytical chemistry</i> (9th ed.). Cengage Learning.	(Skoog, West, Holler, & Crouch, 2014, p. 563)

Elaborado por: D. Andrea García A. (PECI 2025-2), Elvis A. Tovar F. (PECI 2025-2 / SS-2025-12/157-1011), Ma. Teresa de J. Rodríguez Salazar (Responsable)
Proyecto UNAM-DGAPA-PAPIME PE201324
Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, UNAM
Septiembre del 2025