PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: **TECNICO ANÁLISIS DE MUESTRAS QUÍMICAS**
- Código del Programa de Formación: **221109**
- Nombre del Proyecto Formativo (si aplica): **REALIZACIÓN DE ANALISIS QUÍMICO EN MUESTRAS DE AGUAS SEGÚN PROCEDIMIENTOS Y PROTOCOLOS DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD VIGENTE EN LAS EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**
- Fase del Proyecto (si aplica): **EJECUCIÓN**
- Actividad de Proyecto Formativo (si aplica):
- Competencia: **ANALIZAR MUESTRAS SEGÚN PROCEDIMIENTOS IMPLEMENTADOS POR EL LABORATORIO**
- Resultados de Aprendizaje:
  - **PREPARAR SOLUCIONES Y REACTIVOS DE ACUERDO CON EL PROTOCOLO DE ENSAYO.**
  - **REPORTAR RESULTADOS DEL ENSAYO DE ACUERDO CON PARÁMETROS Y FORMATOS ESTABLECIDOS.**
  - **REALIZAR ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE MUESTRAS QUÍMICAS, TENIENDO EN CUENTA PROCEDIMIENTOS DEL LABORATORIO Y NORMATIVIDAD VIGENTE.**
- Duración de la Guía de Aprendizaje (horas):

2. PRESENTACIÓN

MÉTODOS CUANTITATIVOS DE ANÁLISIS

Los métodos cuantitativos de análisis son técnicas fundamentales en el campo de la química y otras ciencias experimentales, ya que permiten determinar con precisión la cantidad de una sustancia específica presente en una muestra. A diferencia de los métodos cualitativos, que se centran en identificar la presencia o ausencia de determinados compuestos, los métodos cuantitativos proporcionan datos numéricos que son cruciales para una amplia gama de aplicaciones, desde el control de calidad en la industria hasta la investigación científica.

Estos métodos se dividen en varias categorías, tales como la gravimetría, la volumetría (o titulación), la espectrofotometría y la cromatografía, entre otros. Cada uno de ellos se basa en principios científicos

específicos y utiliza instrumentos y técnicas particulares para medir las concentraciones de los analitos de interés.

La exactitud y precisión de los métodos cuantitativos son esenciales para obtener resultados confiables, lo que a su vez requiere un manejo adecuado de los instrumentos, una comprensión profunda de las reacciones químicas involucradas y la capacidad de interpretar correctamente los datos obtenidos. En el contexto educativo y profesional, el dominio de estos métodos es indispensable para quienes buscan especializarse en áreas que requieren un análisis riguroso y detallado de los materiales y compuestos.

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Descripción de la(s) Actividad(es)

Técnica volumetría

- Conceptual: Comprender los principios fundamentales de la volumetría, incluyendo tipos de titulación y el uso de indicadores.
- Procedimental: Desarrollar habilidades en la ejecución de una titulación volumétrica, desde la preparación de soluciones estándar hasta la determinación del punto final.
- Actitudinal: Fomentar la precisión, el rigor científico y el trabajo colaborativo en la realización de experimentos volumétricos.

3.1 Actividades de reflexión inicial:

Descripción de la actividad: **Introducción a la Volumetría**

- **Objetivo:** Familiarizar a los estudiantes con los conceptos básicos de la volumetría, incluyendo la definición, aplicaciones, tipos de titulaciones, y conceptos clave a través de una actividad colaborativa y práctica.

Estrategias o técnicas didácticas activas: Los estudiantes se dividirán en pequeños grupos de 4-5 personas. Cada grupo recibirá un set de conceptos que contienen definiciones, aplicaciones, tipos de titulaciones, y conceptos clave de la volumetría (solución estándar, punto de equivalencia, punto final, curva de titulación).

Instrucciones:

- Cada grupo deberá explicar el concepto de palabras dadas a los demás aprendices.

Material de apoyo: Tarjetas con los conceptos

3.2 Actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje:

EVIDENCIA 1 Debate sobre Aplicaciones Prácticas

Los aprendices participarán en un debate estructurado sobre las aplicaciones de las diferentes titulaciones en la industria y la investigación.

- Preparación: Cada grupo investigará rápidamente una aplicación real de su tipo de titulación asignada.
- Debate: Los grupos presentarán sus hallazgos y debatirán sobre qué tipo de titulación es más crucial en diferentes contextos, como el control de calidad en la industria farmacéutica o el análisis ambiental.

Material de apoyo: Diapositivas u otras fuentes

EVIDENCIA 2 Simulación de Titulación Virtual

En parejas los aprendices realizarán un laboratorio virtual sobre titulaciones y deberán presentar un informe escrito

3.3 Actividades de apropiación:

EVIDENCIA 3: TALLER DE VOLUMETRÍA ACIDO – BASE

Conceptos Fundamentales

1. Define los siguientes términos relacionados con la volumetría ácido-base:
   a. Titulación ácido-base
   b. Punto de equivalencia
   c. Indicador ácido-base
   d. Curva de titulación
   e. Concentración molar

2. Explica la importancia del punto de equivalencia en una titulación ácido-base. ¿Cómo se relaciona con el concepto de neutralización?
3. Describe cómo se selecciona un indicador adecuado para una titulación ácido-base. Proporciona un ejemplo de un indicador que se utilizaría en una titulación entre HCl y NaOH, y explica por qué es apropiado.

Resolución de Problemas

Problema 1: Cálculo de Concentración Molar

Una solución de 25.00 mL de ácido clorhídrico (HCl) se titula con 0.100 M de hidróxido de sodio (NaOH). El punto de equivalencia se alcanza después de añadir 30.00 mL de NaOH.

- a. Escribe la ecuación balanceada de la reacción que ocurre durante la titulación.
- b. Calcula la concentración molar del HCl en la solución original.

Problema 2: Interpretación de Curvas de Titulación

Se realizó una titulación ácido-base entre un ácido débil y una base fuerte, y se obtuvo la siguiente curva de titulación. (Imagina una curva típica en la que el pH aumenta gradualmente al añadir la base, con un punto de equivalencia en la región de pH superior a 7.)

- a. ¿Qué información proporciona el punto de equivalencia en esta curva?

- b. ¿Qué puedes deducir sobre la fuerza relativa del ácido y la base a partir de la posición del punto de equivalencia?
- c. ¿Cómo cambiaría la curva de titulación si se utilizara un ácido fuerte en lugar de un ácido débil?

Problema 3: Determinación del pH en el Punto de Equivalencia

Durante una titulación de ácido acético (CH_3COOH) con NaOH, se observa que el punto de equivalencia se alcanza cuando se han añadido 40.00 mL de NaOH a 50.00 mL de ácido acético. Sabiendo que la constante de disociación (Ka) del ácido acético es 1.8×10^{-5}:

- a. Calcula el pH en el punto de equivalencia.
- b. Compara el pH en el punto de equivalencia con el pH inicial de la solución de ácido acético. Explica las diferencias.

Parte 3: Análisis y Discusión

1. Comparación de Titulaciones Ácido-Base

Compara las titulaciones de un ácido fuerte con una base fuerte y de un ácido débil con una base fuerte en términos de:

- a. Curvas de titulación y forma de la curva.
- b. Selección del indicador.
- c. pH en el punto de equivalencia.
- d. Aplicaciones prácticas.

2. Reflexión sobre Fuentes de Error

Identifica y discute al menos tres fuentes de error comunes en la titulación ácido-base que podrían afectar la precisión de los resultados. ¿Cómo podrías minimizar estos errores en un entorno de laboratorio?

3.4 Actividades de Transferencia el Conocimiento:

EVIDENCIA 4 Los aprendices realizarán una práctica de laboratorio sobre volumetría acido – base, del cual deberán presentar un informe teniendo en cuenta las indicaciones del instructor y las normas APA

EVIDENCIA 5: TALLER DE VOLUMETRÍA DE PRECIPITACIÓN

Parte 1: Conceptos Fundamentales

1. Define los siguientes términos relacionados con la volumetría de precipitación:
   - a. Reacción de precipitación
   - b. Punto de equivalencia
   - c. Precipitado
   - d. Agente precipitante
   - e. Solubilidad y producto de solubilidad

2. Explica cómo se lleva a cabo una titulación de precipitación. Incluye los siguientes aspectos en tu respuesta:

- a. Preparación de soluciones y elección de reactivos.
- b. Procedimiento de titulación y formación del precipitado.
- c. Cómo se determina el punto de equivalencia en una titulación de precipitación.

3. Describe la importancia del producto de solubilidad en la determinación de la solubilidad de los precipitados. ¿Cómo afecta este concepto a la titulación?

Parte 2: Resolución de Problemas

Problema 1: Cálculo de la Concentración a partir del Volumen de Agente Precipitante

Se titula una solución de 50 mL de NaCl con una solución de $AgNO_3$ 0.1 M. Se han utilizado 30 mL de $AgNO_3$ para alcanzar el punto de equivalencia.

- a. Escribe la ecuación balanceada de la reacción de precipitación entre NaCl y $AgNO_3$.
- b. Calcula la concentración molar de la solución de NaCl.

Problema 2: Interpretación de Resultados

Durante una titulación de una solución de NaCl con $AgNO_3$, se observó un exceso de precipitado en el matraz después de añadir el reactivo. La cantidad de precipitado fue mucho mayor de lo esperado.

- a. ¿Qué posibles errores podrían haber causado la formación excesiva de precipitado?
- b. ¿Cómo podría este error afectar la precisión de la determinación de la concentración de NaCl?

Problema 3: Determinación del Producto de Solubilidad

Se tiene una solución saturada de cloruro de plata (AgCl). Si la solubilidad del AgCl es 1.3×10^{-5} M, calcula el producto de solubilidad (Ksp) del AgCl.

- a. Explica cómo se usa el producto de solubilidad para entender la solubilidad de los precipitados.
- b. ¿Cómo se puede utilizar esta información en el contexto de una titulación de precipitación?

EVIDENCIA 6 Los aprendices realizarán una práctica de laboratorio sobre volumetría de precipitación, del cual deberán presentar un informe teniendo en cuenta las indicaciones del instructor y las normas APA (Determinación de la Concentración de Cloruro en Agua con Nitrato de Plata)

EVIDENCIA 7 TALLER DE VOLUMETRÍA DE PRECIPITACIÓN

Parte 1: Conceptos Fundamentales

1. Define los siguientes términos relacionados con la volumetría redox:

- a. Reacción redox (oxidación-reducción)
- b. Potencial de electrodo
- c. Agente oxidante
- d. Agente reductor

- e. Equilibrio redox y constante de equilibrio

2. Explica el concepto de potencial de electrodo y cómo se utiliza en la volumetría redox. ¿Por qué es importante en la titulación redox?

3. Describe el papel del indicador en una titulación redox. Proporciona ejemplos de indicadores comunes utilizados en volumetría redox y sus aplicaciones específicas.

Parte 2: Resolución de Problemas

Problema 1: Cálculo de la Concentración de un Analito
Se titula una solución de ácido oxálico ($C_2H_2O_4$) con una solución de permanganato de potasio ($KMnO_4$) 0.02 M. Se han utilizado 25 mL de $KMnO_4$ para alcanzar el punto de equivalencia en una titulación de 50 mL de ácido oxálico.

- a. Escribe la ecuación balanceada de la reacción redox entre el ácido oxálico y el permanganato de potasio.
- b. Calcula la concentración de la solución de ácido oxálico.

Problema 2: Interpretación de Resultados y Errores

Durante una titulación redox con $KMnO_4$, se observó que la solución de permanganato de potasio se desvanecía lentamente durante la titulación, y se añadió más de lo esperado para alcanzar el punto de equivalencia.

- a. ¿Qué posibles errores podrían haber causado la necesidad de un volumen mayor de $KMnO_4$?
- b. ¿Cómo podría este error afectar la precisión de la determinación de la concentración del ácido oxálico?

Problema 3: Determinación del Potencial de Electrodo

Se tiene una solución de ácido yódico (HIO_3) y una solución de tiosulfato de sodio ($Na_2S_2O_3$). El potencial estándar de reducción para la reacción redox entre HIO_3 y $Na_2S_2O_3$ es +1.3 V.

- a. Explica cómo el potencial de electrodo se relaciona con la reacción redox y la titulación.
- b. Calcula el potencial de celda en una titulación donde el agente oxidante tiene un potencial de +1.3 V y el agente reductor tiene un potencial de +0.5 V.

Parte 3: Aplicación Práctica

Caso Práctico: Control de Calidad en la Industria Alimentaria

En una planta de procesamiento de alimentos, se realiza una titulación redox para determinar la cantidad de ácido ascórbico (vitamina C) en una muestra de jugo de naranja.

- a. Diseña un experimento para realizar esta titulación y determinar la cantidad de ácido ascórbico en la muestra. Incluye la elección de reactivos y el procedimiento.
- b. ¿Qué consideraciones debes tener en cuenta al seleccionar los reactivos y realizar la titulación para asegurar resultados precisos?
- c. ¿Cómo influye la precisión de esta titulación en el control de calidad del producto final?

EVIDENCIA 8 Los aprendices realizarán una práctica de laboratorio sobre volumetría redox (Determinación de la Concentración de Ácido Ascórbico usando Iodo y Tiosulfato)

EVIDENCIA 9 TALLER DE VOLUMETRÍA DE COMPLEJACIÓN

Parte 1: Conceptos Fundamentales

1. Definición de Volumetría de Complejación (15 minutos)

- **a.** Explica qué es la volumetría de complejación.
- **b.** Describe cómo se forma un complejo en una titulación.
- **c.** Discute la importancia de los agentes quelantes (como el EDTA) y los indicadores en la volumetría de complejación.

Parte 2: Resolución de Problemas

Problema 1: Determinación de la Concentración de un Ion Metálico
Enunciado: Una solución de ion cobre (Cu^{2+}) de 0.025 M se titula con una solución de EDTA 0.015 M. Se ha utilizado 30 mL de EDTA para alcanzar el punto de equivalencia en una titulación de 50 mL de la solución de ion cobre.

- **a.** Escribe la ecuación balanceada de la reacción de complejación entre el ion cobre y el EDTA.
- **b.** Calcula la concentración de la solución de ion cobre utilizando los datos proporcionados.

Problema 2: Efecto del pH en la Titulación

Enunciado: En una titulación de complejación, el pH de la solución afecta la formación del complejo. Si se realiza la titulación de un ion metálico en un pH ácido (pH 4) y luego en un pH básico (pH 10), ¿cómo se espera que cambien los resultados de la titulación?

- **a.** Explica cómo el pH influye en la formación del complejo y en la titulación.
- **b.** Discute por qué el pH debe ser controlado y mantenido en una gama específica durante una titulación de complejación.

Problema 3: Aplicación en la Industria

Enunciado: En una planta de tratamiento de aguas, se usa EDTA para analizar la concentración de iones metálicos en el agua. ¿Cómo se diseñaría un experimento de titulación para este propósito?

- **a.** Describe el procedimiento para llevar a cabo una titulación de complejación para determinar la concentración de iones metálicos en el agua.
- **b.** Discute los factores que deben considerarse para asegurar la precisión y exactitud en la determinación de la concentración de iones metálicos.

4. PLANTEAMIENTO DE EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA EVALUACIÓN EN EL PROCESO FORMATIVO.

Fase del proyecto formativo	Actividad del proyecto formativo	Actividad de Aprendizaje	Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Volumetría:** Técnica analítica que utiliza medidas de volumen para determinar la concentración de una sustancia en una solución.
- **Titulación:** Proceso en el cual se añade una solución de concentración conocida (titulante) a una solución de concentración desconocida (análisis) hasta alcanzar el punto de equivalencia.
- **Punto de Equivalencia**: El punto en la titulación donde la cantidad de titulante añadido es químicamente equivalente a la cantidad de analito en la muestra. Se suele indicar por un cambio de color del indicador.
- **Indicador:** Sustancia que cambia de color en respuesta a un cambio en las condiciones del medio, como el pH, para señalar el punto de equivalencia en una titulación.
- **Titulante:** Solución de concentración conocida utilizada para reaccionar con el analito en una titulación.
- **Analito:** Sustancia cuya concentración se desea determinar en una solución mediante titulación.
- **Volumen de Titrante:** Cantidad de titulante utilizada en una titulación para alcanzar el punto de equivalencia. Generalmente se mide en mililitros.
- **Solución Estándar:** Solución con una concentración precisa y conocida, utilizada como referencia en titulación.
- **Normalidad (N):** Concentración de una solución expresada en equivalentes por litro. Es una medida de la capacidad de una solución para reaccionar con una cantidad específica de analito.
- **Molaridad (M):** Concentración de una solución expresada en moles de soluto por litro de solución.
- **Titulación Ácido-Base:** Tipo de titulación en la que una solución ácida se titula con una solución básica (o viceversa) para determinar la concentración del ácido o base en la muestra.
- **Titulación de Precipitación:** Tipo de titulación en la que se forma un precipitado durante la reacción entre el analito y el titulante, y se utiliza para determinar la concentración de una sustancia en la muestra.
- **Titulación Redox:** Tipo de titulación en la que se basa en reacciones de oxidación-reducción (redox) para determinar la concentración de una sustancia en una solución.
- **Titulación de Complejación:** Tipo de titulación en la que se forma un complejo entre un ion metálico y un agente quelante, como el EDTA, para determinar la concentración del ion metálico.
- **Factor de Dilución:** Relación entre el volumen inicial y el volumen final de una solución después de diluirla.
- **Curva de Titración**: Gráfico que muestra el cambio en el pH (o en otra propiedad medida) en función del volumen de titulante añadido durante una titulación.
- **Equivalente:** Cantidad de una sustancia que reacciona con o libera una cantidad estándar de otra sustancia en una reacción química. En la volumetría, se usa para calcular la cantidad de analito en función de la cantidad de titulante.

- **Preparación de Soluciones:** Proceso de disolver una cantidad conocida de soluto en un disolvente para obtener una solución de concentración específica.
- **Valoración:** Sinónimo de titulación, es el proceso de determinar la concentración de una sustancia en una solución mediante la adición de un titulante.
- **Reacción de Complejación:** Reacción en la que un ion metálico forma un complejo con un agente quelante, como el EDTA, durante una titulación.

6. REFERENTES BILBIOGRÁFICOS

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	**Jessica Jizeth Gonzalez Castro**	**Instructor**		**21 de agosto 2024**

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					