



260-10

QUIMICA ANALITICA

PROGRAMA ANALÍTICO

PLAN DE ESTUDIOS 2005

ORDENANZA CSU. N° 1028

OBLIGATORIA

•

ELECTIVA

ANUAL

•

PRIMER CUATRIMESTRE

SEGUNDO CUATRIMESTRE

NIVEL / AÑO

III

HORAS CÁTEDRA SEMANALES

4

OBJETIVO GENERAL

- Comprender y aplicar los fundamentos de los análisis cuali y cuantitativos y su relación con los métodos analíticos instrumentales.
- Desarrollar y aplicar criterios de selección y utilización de instrumentos de análisis en el seguimiento y control de los procesos industriales.
- Aplicar técnicas analíticas específicas para efluentes.

CONTENIDOS SINTÉTICOS

- Principios y fundamentos de la Analítica General.
- Muestreo.
- Evaluación de resultados.
- Análisis instrumental: métodos ópticos, gravimétricos.
- Electroquímica.
- Cromatografía.
- Sensores y analizadores en proceso.
- Aplicación al control de efluentes industriales.





260 - 10

OBJETIVOS ESPECÍFICOS y CONTENIDOS ANALÍTICOS

UNIDAD TEMÁTICA 1 Introducción a la Química Analítica.

OBJETIVOS

- Presentar la asignatura a los alumnos, informando sus principales divisiones y las herramientas básicas.
- Indicar la participación del profesional en la especialidad analítica y sus responsabilidades.
- Realizar las primeras prácticas y preparaciones de soluciones reactivas para adquirir habilidad y seguridad en el manejo de instrumental analítico.

CONTENIDOS

- 1.- Química Analítica:** Definición, concepto y clasificación de los métodos de análisis cualitativos, cuantitativos e instrumentales
- 2.- El proceso analítico:** Su importancia en la Ciencia y la Industria.

TIEMPO ASIGNADO 4 horas.

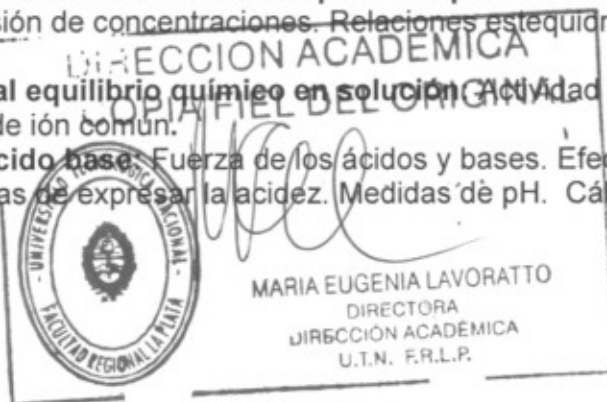
UNIDAD TEMÁTICA 2 Revisión de Conceptos Básicos.

OBJETIVOS

- Revisar los conceptos básicos de la formación de compuestos.
- Conocer las diferentes soluciones y diversas formas de expresar la concentración de las mismas.
- Realizar cálculos estequiométricos. Conocer y aplicar el sistema de unidades SI- (SIMELA)
- Indicar los fundamentos teóricos necesarios para la evaluación de ácidos y bases
concentración de metales solubles, concentración de haluros y evaluación de compuestos por óxido-reducción.
- Desarrollo de los cálculos principales.

CONTENIDOS

- 1.- Fórmula y nomenclatura de los compuestos químicos:** Soluciones: preparación y diluciones. Expresión de concentraciones. Relaciones estequiométricas. Sistema de unidades SI (SIMELA).
- 2.- Introducción al equilibrio químico en solución:** Actividad y concentración. Constantes de equilibrio. Efecto de ión común.
- 3.- Reacciones ácido base:** Fuerza de los ácidos y bases. Efecto del disolvente. Tipos de disolventes. Formas de expresar la acidez. Medidas de pH. Cálculo del pH de disoluciones:





ácidos y bases fuertes; ácidos y bases débiles; ácidos polipróticos. Mezcla de ácidos.
Distribución de las distintas especies de un sistema de ácido-base.

Disoluciones reguladoras.

4.- Reacciones de formación de complejos: Introducción. Estabilidad de los complejos.
Aspectos cinéticos. Constante de formación de complejos, sucesiva y global.

Función de distribución. Constantes condicionales. Influencia del pH.

5.- Reacciones de precipitación: Formación y propiedades de los precipitados. Solubilidad y producto de solubilidad. Factores que afectan la solubilidad. Efecto del ión común

Efecto salino. Influencia del pH.

6.- Reacciones de óxido-reducción: Conceptos generales. Células galvánicas. Potenciales normales. Ecuación de Nerst. Relación de los potenciales normales con las constantes de equilibrio. Dismutación. Potencial actual. Influencia del pH. Formación de complejos.
Precipitación. Fundamentos de la química electro analítica.

TIEMPO ASIGNADO: 12 horas

UNIDAD TEMÁTICA 3 Análisis Cualitativo.

OBJETIVOS

- Conocer y aplicar las diferentes reacciones de interés analítico de los iones más comunes.
- Conocer la clasificación analítica de cationes y aniones y sus marchas clásicas. Identificación de cationes y aniones con reactivos específicos.

CONTENIDOS

1.- Introducción: Reacciones químicas de interés analítico de los iones más comunes. Metodología vía húmeda y seca. Especificidad y selectividad. Clasificación analítica de cationes y aniones. Marchas clásicas. Fundamentos. Disolución o ataque muestra. Alternativas. Preparación de la solución para análisis: pretratamiento. Utilidad de ensayos previos de orientación y reacciones rápidas. Disgregación. Métodos para sustancias difícilmente solubles. Operaciones unitarias en Química Analítica.

2.- Marcha analítica de cationes: Primer, segundo, tercero, cuarto y quinto grupo.

3.- Marcha analítica de aniones: Marcha analítica general.

TIEMPO ASIGNADO 12 horas

UNIDAD TEMÁTICA 4 Análisis Cuantitativo.

OBJETIVOS

- Realizar las primeras prácticas y preparaciones de soluciones reactivas para adquirir habilidad y seguridad en el manejo de instrumental analítico.
- Indicar los fundamentos teóricos necesarios para la evaluación de ácidos y bases.





260-10

- Desarrollo de los cálculos principales.
- Evaluación práctica de ácidos y bases reales.
- Transferir fundamentos teóricos y acrecentar habilidades prácticas en determinación de haluros. Aplicación en la industria y medio ambiente.
- Aplicación de las reacciones formadoras de complejos en la determinación de iones metálicos.
- Conocimiento de la calidad de aguas naturales.
- Aplicación de la Química Analítica en la determinación de oxidantes y reductores.
- Utilización de técnicas mixtas: Gravimetría-Volumetría.
- Permanganimetría.
- Determinaciones de reductores: Sales ferrosas.
- Determinación de iones indiferentes: caso sales de calcio.
- Yodometrías indirectas.
- Acción reductora de sistemas Redox: caso tiosulfato de sodio.
- Determinación del oxígeno disuelto en aguas: Método de Winkler

CONTENIDOS

- 1.- Análisis volumétrico:** Principios generales. Requisito de las reacciones utilizables. Punto equivalente y punto final; fuente de errores; clasificación de los métodos.
- 2.- Soluciones valoradas:** Cálculo de equivalentes químicos. Patrones primarios: requisitos. Cálculo. Uso de material volumétrico empleado: calibración.
- 3.- Volumetría de ácidos y bases.** Soluciones valoradas. Indicadores. Curvas de valoración. Cálculos para diferentes puntos de la curva. Valoración de ácidos monopróticos y polipróticos: fuertes, débiles y de mezclas. Valoración de bases. Valoraciones por desplazamiento de sales de ácidos débiles y de bases débiles. Aplicaciones.
- 4.- Volumetría de precipitación.** Clasificación. Argentimetría. Curvas de valoración. Diferentes formas de indicación del punto final: formación de un segundo precipitado. Formación de un complejo coloreado. Indicadores de adsorción. Aplicaciones.
- 5.- Volumetría de formación de complejos.** Requerimientos. Ligandos mono y polidentados. Curva de valoración. Magnitud de la pendiente según la constante de estabilidad del complejo. Indicadores metalocrómicos, sus propiedades. Valoraciones con EDTA. Distribución del ligando según el pH. Constante de estabilidad condicional. Presencia de un segundo complejo. Valoración directa por retorno y desplazamiento. Reacciones de enmascaramiento. Aplicaciones, determinación de dureza en agua. Cobre, cinc y magnesio en aleaciones.
- 6.- Volumetrías Redox.** Curvas de valoración: diferentes casos según el número de electrones intercambiados. Influencia del pH. Indicadores redox. Agentes oxidantes y reductores empleados. Permanganimetría. Nociones sobre dicromatometría, yodo-yodimetría, bromatometría. Aplicaciones: hierro en minerales; cromo; vanadio y manganeso en aceros; cobre en bronce; estaño; arsénico y antimonio en aleaciones.
- 7.- Métodos gravimétricos.** Operaciones generales de los métodos gravimétricos. Precipitantes. Métodos gravimétricos escogidos.

Ensayo de Laboratorio TP N° 1 Normalización de una Solución de Ácido Clorhídrico e Hidróxido de Sodio 0,1 N.

Ensayo de Laboratorio TP N° 2 Valoración de Ácidos Débiles.

Ensayo de Laboratorio TP N° 3 Valoración de Muestras Alcalinas.





Ensayo de Laboratorio TP N° 4 Valoración de Ácido Fosfórico.

Ensayo de Laboratorio TP N° 5 Método de Mohr

Ensayo de Laboratorio TP N° 6 Método de Charpentier-Volhard

Ensayo de Laboratorio TP N° 7 Método de Fajans

Ensayo de Laboratorio TP N° 8 Determinación de la Molaridad del EDTA (Determinación de Calcio y Magnesio)

Ensayo de Laboratorio TP N° 9 Permanganometría.

Ensayo de Laboratorio TP N° 10 Evaluación de Sales Ferrosas

Ensayo de Laboratorio TP N° 11 Evaluación de Agua Oxigenada.

Ensayo de Laboratorio TP N° 12 Evaluación del Ión Calcio.

Ensayo de Laboratorio TP N° 13 Análisis Yodovolumétricos

Ensayo de Laboratorio TP N° 14 Preparación y Normalización de una Solución de Yodo 0,1 N

Ensayo de Laboratorio TP N° 15 Determinación Yodometría de Cobre

TIEMPO ASIGNADO 46 horas

UNIDAD TEMÁTICA 5 Química Analítica Instrumental.

OBJETIVOS

- Presentación de los fundamentos teóricos de la aplicación de instrumentos modernos, para mejorar la eficiencia de determinaciones analíticas, en cuanto a su precisión, exactitud y extensión a concentraciones en niveles traza de elementos ó componentes inorgánicos y/ o orgánicos.
- Exponer los fundamentos para la utilización práctica de electrodos específicos en la medición de pH y en la determinación de iones en solución.
- Aplicaciones industriales y estudio de calidad ambiental
- Aplicación de la colorimetría en la determinación de metales en el estudio de calidad de aguas naturales y de desecho.
- Fundamentar la metodología de la CG en la aplicación de la determinación de compuestos orgánicos, tanto en la industria como en el campo ambiental.
- Fundamentos y metodología para la determinación de metales en medios inorgánicos y bióticos.





- Calidad ambiental (trazas de metales).
- Ampliar la referencia a otros métodos analíticos instrumentales.

CONTENIDOS

- 1.- Métodos Instrumentales.** Tipos. Instrumentos, componentes. Selección del método. Parámetros de calidad. Curvas de Calibración.
- 2.- Métodos ópticos.** Propiedades de la radiación electromagnética. Introducción a la espectroscopia de absorción molecular: transmitancia, absorbancia, absortividad específica y absortividad molar. Ley de Lambert-Beer. Espectrofotómetros. Espectros de absorción y emisión. Determinaciones cuali y cuantitativas. Espectrofotometría UV, Visible y de Absorción Atómica. Aplicaciones: Determinación de Mn en aceros. Oxidación a permanganato. Punto de absorbancia óptimo. Curva de Calibración. Medición espectrofotométrica.
- 3.- Métodos potenciométricos.** Medidas de potencial. Electrodo de referencia y electrodos indicadores. Definición operacional del pH. Electrodo selectivos: clasificación y principios de operación. Electrodo de membrana. Ecuaciones de la potenciometría. Ley de Nerst. Calibración de electrodos. Curvas de calibración. Mediciones potenciométricas de pH con electrodo de vidrio Valoraciones potenciométricas.. Aplicaciones: Valoración ácido fuerte- base fuerte; valoración de un ácido débil; valoración de ácidos polipróticos.
- 4.- Métodos cromatográficos.** Definiciones. Descripción general. Cromatografía en fase gaseosa y líquida (CG y HPLC). Componentes de un cromatógrafo tipo: sistema de detección; detectores, selección y funcionamiento. Toma y conservación de la muestra. Separaciones cromatográficas: fases móviles y estacionarias. Relaciones de partición. Cromatografía gas-líquido. Cromatograma típico: interpretación. Aplicaciones: Análisis de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC's).

Ensayo de Laboratorio TP N° 16 Valoración Potenciométrica.

Ensayo de Laboratorio TP N° 17 Valoración de una Mezcla de Carbonato y Bicarbonato

Ensayo de Laboratorio TP N° 18 Potenciométrica: pH del Agua

Ensayo de Laboratorio TP N° 19 Espectrofotometría: Cumplimiento de la Ley de Lambert-Beer

Ensayo de Laboratorio TP N° 20 Espectrofotometría: Análisis Cuantitativo de Mezclas de Sustancias Absorbentes

Ensayo de Laboratorio TP N° 21 Espectrofotometría: Determinación de Manganeso en Aceros.

TIEMPO ASIGNADO 30 horas

DIRECCION ACADEMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

UNIDAD TEMÁTICA 6 Gestión de Calidad

OBJETIVOS



MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.



- Introducir al estudiante en los principios de la gestión de calidad aplicada a los laboratorios químicos.

CONTENIDOS

- 1.- Muestreo de materiales.** Fundamentos teóricos del tamaño de la muestra. Casos principales. Muestreo en función de las principales variables. Tipos de muestreo. Conservación de las muestras en función de las principales variables. estabilidad y preservación. Preparación de las muestras para análisis. Operaciones preparatorias. Disolución y disgregación.
- 2.- Errores en Química Analítica.** Introducción al control de calidad analítica (CCA) Acreditación de laboratorios de análisis. Normas ISO, IRAM.
- 3.- Seguridad en el Laboratorio de Análisis Químico.**

TIEMPO ASIGNADO 8 horas

UNIDAD TEMÁTICA 7 Aplicaciones Instrumentales y Ambientales.

OBJETIVOS

- Aplicación del análisis instrumental al control de procesos industriales.

CONTENIDOS

Definición de factor de fricción. Relación entre el factor de fricción y el Reynolds. Métodos de estimación. Factor de fricción en tubos y esferas. Ley de Stokes. Aplicaciones a partículas no esféricas. Balance macroscópico de materia. Balance macroscópico de cantidad de movimiento. Ejemplo de aplicación al cálculo de fuerzas en las paredes. Balance macroscópico de energía mecánica. Expresión de los balances en estado estacionario. Estimación de las pérdidas por fricción. Introducción al cálculo de cañerías y accesorios.

TIEMPO ASIGNADO 6 horas

BIBLIOGRAFÍA

- Química Analítica Contemporánea - Robinson, J.; Kenneth, A. – Prentice Hall – 2000.
Analítica Instrumental - Skoog, D.; Leary, S. – McGraw Hill- 1996.
Química Analítica - Skoog, D.; West, D. – McGraw Hill – 1995.
Química Analítica Cualitativa y Cuantitativa - XODENGA, Kapeluz – 1974.
Guía de trabajos Prácticos de Química Analítica - Cátedra de Química Analítica – CET – 2002.
Apuntes de clase - Cátedra de Química Analítica – CET – 2002.



MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.



Iniciación Experimental a la Química Analítica Cuantitativa - Celsi, S.; Copello M. - 10
Ateneo - 1960.

260 - 10

FORMACIÓN PRÁCTICA

FORMACIÓN EXPERIMENTAL: 54 HS

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA: 10 HS

CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

DESCRIPCIÓN

Las tareas realizadas por los docentes son las siguientes:

- Dictado de clases teóricas y prácticas.
- Realización de las guías de trabajos prácticos de laboratorio.
- Fiscalización y colaboración en el diseño de la monografía realizada por los alumnos

MODALIDAD DE LA ENSEÑANZA

En las clases expositivas se informan los temas de las unidades temáticas empleando métodos inductivos-deductivos. Se estimula la participación activa de los alumnos, a fin de que relacionen los fundamentos teóricos con las actividades prácticas (18 horas reloj de resolución de seminarios).

La expresión oral y escrita se estimula a través de la presentación grupal de una monografía referida a temas de análisis instrumental.

Al entregarse el material a emplear en los trabajos prácticos, se estimula el sentido de la responsabilidad inherente a un buen analista.

EVALUACIÓN

1. Sumativa y final.
2. Participación en clases teóricas y prácticas. Presentación de monografías.
3. Realización de 24 trabajos prácticos de laboratorio, incluyendo cálculos y resultados.
4. Dos exámenes parciales con sus respectivos recuperatorios.
5. Aprobación de la asignatura con examen final.

