



## XXII OLIMPIADA

Precio

# TEMARIO 2023 CATEGORÍA AVANZADA



TEC | Tecnológico de Costa Rica



UCR | UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

UTN | Universidad Técnica Nacional



# FECHAS IMPORTANTES 2023



**Inscripción web:  
13 de febrero al 31 de marzo**



**Examen eliminatorio (virtual):  
16 de junio**



**Examen final (sedes):  
11 de agosto**



**Examen de laboratorio  
(solo categoría avanzada):  
08 de septiembre**



**Ceremonia de clausura:  
13 de octubre**

## TEMARIO Y OBJETIVOS 2023 CATEGORÍA AVANZADA

Este temario fue aprobado de conformidad con la sesión ordinaria 01-2023 del Comité Organizador de la Olimpiada Costarricense de Química, celebrada el 18 de enero del 2023.

### CRITERIOS PARA DISEÑO DE EXAMENES OLCOQUIM, 2023

Los exámenes de OLCOQUIM 2023 pretenden hacer una evaluación representativa de los temas que se muestran en este documento. El Comité científico realizará una distribución de puntajes, diseño de prueba, validación de preguntas y revisión final del documento para realizar el examen eliminatorio y el examen final. Por motivos de sana competencia, los exámenes y su diseño se guardarán con suma confidencialidad hasta el día de su aplicación.

#### TEMAS A EVALUAR EN LA ETAPA ELIMINATORIA:

##### UNIDAD FISICOQUÍMICA

Expresión de los magnitudes y unidades  
Propiedades de la Materia  
Estados de la materia

##### UNIDAD QUÍMICA INORGÁNICA

El átomo  
Tipos de compuestos y nomenclatura inorgánica  
Orbitales atómicos  
Tabla periódica  
Tendencias periódicas  
Teoría de Enlace  
Propiedades de las moléculas  
Reacciones Químicas

##### UNIDAD QUÍMICA ANALÍTICA

Definición de la materia  
Dispersiones

Se excluyen los temas no mencionados para esta etapa.

## TEMAS A EVALUAR EN LA ETAPA TEÓRICA FINAL:

Se evalúan todas las unidades: Química Orgánica, Química Inorgánica, Físicoquímica y Química Analítica. Solo se excluye la Unidad de Laboratorio.

## TEMAS A EVALUAR EN LA ETAPA DE LABORATORIO CATEGORÍA AVANZADA

Se evalúan **todas** las unidades: Química Orgánica, Química Inorgánica, Físicoquímica, Química Analítica y predominantemente la Unidad de Laboratorio.



## QUÍMICA INORGÁNICA

Tema	Objetivos
<b>El átomo</b>	Explicar el concepto de átomo.
	Reconocer partículas subatómicas y sus propiedades.
	Identificar la masa, la masa relativa y carga de los protones, neutrones y electrones.
	Reconocer la existencia de los isótopos.
	Definir número atómico y de masa. Utilizar la tabla periódica internacional para buscar esta información.
	Reconocer que el criterio de identificación entre átomos de distintos elementos corresponde al número de protones en el núcleo.
	Realizar cálculos para determinar protones, neutrones, y/o electrones con información suministrada a partir del número de masa y atómico y viceversa.
	Reconocer a partir de datos suministrados de protones, neutrones, y/o electrones un elemento dado en la tabla periódica.
	Reconocer a partir del número de masa y atómico, un elemento dado en la tabla periódica.
	Diferenciar la masa atómica de la masa molecular.
	Reconocer la diferencia entre átomos y moléculas.
	Reconocer la existencia de los iones e identificar a partir de datos suministrados a cuál ión se refiere esa información.
	Clasificar los iones en cationes y aniones
	Explicar el desarrollo del modelo atómico actual, tomando en cuenta los aportes de: los griegos, Dalton, Rutherford, Bohr, Marie Curie, Thompson, Millikan Schrödinger, De Broglie, Chadwick, Heisenberg, Planck y Einstein, entre otros.
	Comprender las generalidades del espectro electromagnético: longitud, frecuencia y energía de una onda electromagnética, propiedades y usos.
	Analizar el efecto fotoeléctrico: interacciones entre los electrones, efecto de la intensidad de la radiación y de su frecuencia (o longitud de onda) sobre las superficies metálicas.
	Comprender la importancia de los espectros de líneas. Establecer a partir de éstos la relación que existe entre la naturaleza eléctrica de la materia y la energía electromagnética.
Describir el modelo actual del átomo como un modelo mecánico - cuántico	

<b>Tipos de compuestos y nomenclatura inorgánica</b>	Dar el nombre de los elementos químicos por su símbolo y viceversa
	Asociar cada elemento químico con sus posibles estados de oxidación
	Determinar el estado de oxidación de un elemento que está formando parte de un compuesto, ión poliatómico, molécula o en su forma elemental.
	Clasificar los compuestos químicos en binarios, ternarios y cuaternarios
	Clasificar los compuestos químicos según su naturaleza en los siguientes grupos: sales (simples y compuestas), hidruros, óxidos (metálicos y no metálicos), ácidos (hidrácidos, oxácidos), bases, hidratos y compuestos moleculares, hidruros, etc.
	Dar el nombre a los compuestos químicos inorgánicos de acuerdo a las normas estequiométrica y Stokes.
<b>Orbitales atómicos</b>	A partir de la tabla periódica definir los diferentes niveles y subniveles de energía para los electrones de un átomo
	Explicar el concepto de orbital y relacionarlo con el principio de incertidumbre y el de exclusión de Pauli.
	Reconocer los orbitales s, p, d y f, sus formas y energías relativas.
	Realizar la configuración electrónica de los elementos utilizando el sistema $n\ell^x$ .
	Definir y justificar las estructuras electrónicas estables.
	Construir los diagramas de orbital de los elementos, considerando el principio de exclusión de Pauli, la regla de Hund, y el principio de llenado de Aufbau
	Realizar las configuraciones electrónicas y diagramas de orbital, incluyendo anomalías e iones.
	Establecer la relación entre la configuración electrónica de un elemento y su número de oxidación
	Definir electrón diferenciante y electrones de capa de valencia.
	Explicar el concepto de números cuánticos, importancia.
	Comprender la información que presenta cada número cuántico ( $n$ , $\ell$ , $m_\ell$ y $m_s$ )
	Determinar los números cuánticos para el electrón diferenciante de un elemento, o para cualquier electrón dentro de su estructura electrónica
	Definir los conceptos de diamagnetismo y paramagnetismo, así como reconocerlos en los diferentes elementos.
Establecer relaciones entre la configuración electrónica de una sustancia: paramagnética y diamagnética con sus propiedades físicas ante campos electromagnéticos	

<b>Tabla periódica</b>	Reconocer los aportes de: Dobereiner, Newlands, Mendeleev, Moseley a la tabla periódica.
	Reconocer la organización y clasificación de los elementos en periodos, grupos o familias, para elementos representativos en la tabla periódica.
	Identificar la clasificación de los elementos en transición (en series), tierras raras o transición interna (en lantánidos y actínidos), representativos (en grupos o familias).
	Caracterizar y diferenciar cada familia de elementos representativos
	Clasificar los elementos en metales y no metales.
	Describir los metaloides como elementos que presentan propiedades intermedias entre metales y no metales. Citar ejemplos.
	Caracterizar los metales, no metales y metaloides según sus propiedades químicas y físicas.
<b>Tendencias periódicas</b>	Definir las propiedades periódicas de los elementos
	Definir los conceptos de: radio atómico, volumen atómico, radio iónico, energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad, carácter metálico y explicar su variación en la tabla periódica
	Explicar la ley periódica como la base sobre la cual se construyen las tendencias periódicas de los elementos.
	Identificar las tendencias en las propiedades periódicas de los elementos: energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad, carácter metálico, radio iónico y radio atómico
	Explicar el concepto de apantallamiento. Descripción de dicho fenómeno
	Explicar el concepto de carga nuclear efectiva, así como su relación sobre el efecto de pantalla.
	Relacionar el efecto de pantalla y la carga nuclear efectiva con sus repercusiones en las propiedades periódicas de los elementos.
<b>Teoría de Enlace</b>	Conocer el concepto de enlace químico.
	Explicar los aspectos que se deben considerar al formular una Teoría de Enlace.
	Identificar las distintas formas de representar a las moléculas: fórmulas moleculares, empíricas y estructurales.
	Determinar la fórmula molecular y empírica de una sustancia a partir de las proporciones dada de cada elemento presente en ésta.
	Explicar la estructura y propiedades de los diferentes modelos de enlace químico: electrovalente o iónico; covalente (polar, no polar y coordinado); metálico

Determinar el tipo de enlace según las diferencias de electronegatividad, de acuerdo a la siguiente escala arbitraria: 0 - 0,3 NO polar; Mayor que 0,3 pero menor o igual a 1,6 = polar; Superior a 1,6 = iónico.
Identificar las propiedades de los compuestos según el tipo de enlace que presentan.
Diferenciar entre los enlaces covalente no polar, covalente polar y coordinado.
Diferenciar las características de los compuestos que presentan estos tipos de enlace.
Construir las estructuras de Lewis de algunos elementos y compuestos de los elementos representativos y para iones, realizando los cálculos que demuestran las estructuras obtenidas.
Calcular la carga formal de los átomos para justificar la estabilidad de una estructura de Lewis con el menor número de cargas formales.
Utilizar las estructuras de Lewis aplicar el concepto de resonancia
Excepciones a la regla del octeto.
Definir el concepto de repulsión electrostática
Establecer la forma de las moléculas basándose únicamente en repulsiones electrostáticas (RPECV). (considerar pares de electrones libres, enlaces múltiples y grupos enlazantes en el átomo central)
Identificar los ángulos de enlace entre los átomos en diferentes distribuciones geométricas.
Predecir el ángulo de enlace y la geometría molecular para cualquier átomo en una determinada sustancia química.
Explicar el concepto de hibridación
Identificar las hibridaciones: sp, sp <sup>2</sup> , sp <sup>3</sup> , sp <sup>3</sup> d y sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup> en un átomo a partir de su estructura de Lewis o de su fórmula molecular.
Justificar los octetos expandidos a partir de la hibridación de orbitales "d" de bajas energías accesibles.
Justificar la geometría de las moléculas basándose en el concepto de hibridación
Predecir la hibridación para cualquier átomo en una determinada sustancia química a partir de su fórmula estructural.
Justificar los octetos incompletos como resultado de la hibridación de orbitales
Analizar la estructura de los orbitales enlazantes
Reconocer a partir de fórmulas estructurales de una serie de sustancias químicas, aquellas que presenten orbitales enlazantes $\sigma$ y $\pi$ .
Definir el concepto de polaridad molecular y relacionarlo únicamente para sustancias covalentes.



<b>Propiedades de las moléculas</b>	Diferenciar el concepto de polaridad molecular con el de polaridad del enlace
	Establecer los criterios para determinar la polaridad de una molécula
	Determinar la polaridad de una molécula a partir de su distribución de grupos enlazantes y pares de electrones libres en el átomo central.
	Relacionar la polaridad molecular con la geometría de las moléculas
	Definir el concepto de fuerzas intermoleculares
	Caracterizar los siguientes tipos de interacciones moleculares e iónicas: Fuerzas iónicas; Fuerzas ión – dipolo; Fuerzas dipolo – dipolo (entre dipolos permanentes); Puentes de hidrógeno
	Explicar el concepto de polarizabilidad y relacionarlo con el tamaño de las moléculas y por ende su masa molecular
	Caracterizar las fuerzas de dispersión de London como: dipolo permanente – dipolo inducido; dipolo instantáneo – dipolo instantáneo; dipolo instantáneo y dipolo inducido
	Predecir el tipo de interacción molecular que se puede generar entre una sustancia consigo misma o entre dos sustancias, para ambos casos partiendo de su fórmula molecular o estructural.
	Explicar en términos de fuerzas intermoleculares la solubilidad de una sustancia, su punto de fusión y su punto de ebullición.
<b>Reacciones Químicas</b>	Reconocer que una reacción química se representa mediante una ecuación química.
	Diferenciar los conceptos de ecuación química y reacción química
	Interpretar toda la información que ofrecen las ecuaciones químicas: reactivos, productos, catalizadores, energía, condiciones de reacción, coeficientes y simbología (uso de la flecha, (ac), (g), (s) y (l))
	Verificar que toda ecuación química cumpla con la ley de conservación de la masa y balancear las ecuaciones por ensayo y error
	Identificar evidencias de que ha ocurrido una reacción química: cambio de color, desprendimiento de un gas, formación de un precipitado, burbujeo, cambios de temperatura, consumo de un sólido, etc.)
	Explicar los criterios utilizados para clasificar las reacciones químicas de la siguiente forma: Criterios energéticos: endotérmicas y exotérmicas; Sistema tradicional: combinación, sustitución simple, descomposición, doble sustitución y combustión; Sistema Moderno: ácido base, formación de complejos (solo reconocer que es un complejo), redox y precipitación
	Inferir que la mayor parte de las reacciones se llevan a cabo en medio acuoso
	Dada una reacción química en disolución acuosa, escribir la ecuación molecular, iónica general y la iónica neta correspondiente.

Predecir los productos de reacciones químicas a partir de los reactivos, y viceversa.
Identificar la especie que se oxida y la que se reduce en una reacción redox, así como el agente oxidante y reductor en una ecuación redox
Determinar las semiecuaciones de reducción y oxidación
Interpretar una ecuación química en términos de átomos, moléculas, moles y masa.
Dada una ecuación química realizar cálculos en términos de átomos, moléculas, moles y masa.
Establecer que las ecuaciones químicas son de carácter ideal y que en la práctica no se llevan a cabo en un 100%.
Identificar en una ecuación donde se han dado la cantidad de reactantes, el reactivo limitante (RL) y el reactivo en exceso.
Dado un proceso químico en el que las sustancias pueden o no, estar al 100% de pureza, calcular el rendimiento teórico (RT), el rendimiento real (RR) y el porcentaje de rendimiento (%).
Calcular el porcentaje de error de un proceso químico y comparar el rendimiento teórico con el real.
Considerar la pureza de los reactantes en los cálculos estequiométricos
Considerar el rendimiento de una reacción como parte de los cálculos estequiométricos
Calcular la cantidad de reactantes necesaria para producir cierta cantidad de producto en una reacción química.
Enunciar Las tres leyes fundamentales de la química: conservación de la masa, proporciones definidas y proporciones múltiples y explicarlas con ejemplos.
Aplicar el enunciado de la ley de proporciones múltiples para la formación de diferentes compuestos a partir de los mismos elementos.
Definir el concepto de estequiometría
Explicar la importancia de la estequiometría y su utilidad en los procesos industriales.

## QUÍMICA ANALÍTICA

Tema	Objetivos
<b>Definición de la materia</b>	Definir sustancia pura, mezcla homogénea y heterogénea. Proponer ejemplos reales.
	Distinguir entre mezclas y sustancias puras.
	Clasificar las mezclas en homogéneas y heterogéneas.
	Clasificar las mezclas heterogéneas en: groseras, suspensiones mecánicas y coloides.
<b>Dispersiones</b>	Caracterizar los coloides por sus propiedades físicas: carga eléctrica, movimiento Browniano, efecto Tyndall
	Distinguir los componentes de los coloides: fase dispersa (micelas), fase dispersante
	Diferenciar los coloides de las disoluciones
	Explicar cómo afectan los siguientes factores el proceso de disolución: temperatura (considerar procesos de disolución exotérmicos, endotérmicos, y solubilidad de gases); naturaleza de las sustancias (considerar principalmente las fuerzas intermoleculares);
	Explicar cómo afectan los siguientes factores la velocidad del proceso de disolución: temperatura (considerar procesos de disolución exotérmicos, endotérmicos, y solubilidad de gases); agitación; presión (aplica solo para el caso de los gases); estado de subdivisión del soluto
	Comparar diferentes procesos de disolución de sustancias para determinar cuál sucede más rápido.
	Clasificar las disoluciones de acuerdo con los términos: saturada, insaturada, sobresaturada, diluida y concentrada.
	Identificar las características de las disoluciones: saturada, insaturada, sobresaturada, diluida y concentrada a partir de sus características.
	Utilizar la solubilidad de las sustancias a diferentes temperaturas para determinar si una disolución es insaturada, saturada o sobresaturada.
	Realizar cálculos de propiedades coligativas de las disoluciones electrolíticas y no electrolíticas.
	Establecer las diferentes formas de expresar la composición de las disoluciones (M, Cn, X, m, ppm, %m/m, %m/v, %v/v).
	Calcular concentraciones de sustancias en disoluciones e interconvertir unidades.
	Resolver problemas aplicando las diferentes formas de expresar la composición de las disoluciones. (Se incluyen procesos en donde ocurren reacciones químicas y su correspondiente estequiometría)

## QUÍMICA ORGÁNICA

Tema	Objetivos
<b>Características de los compuestos orgánicos*</b>	Comparar y diferenciar las propiedades de compuestos orgánicos e inorgánicos.
	Reconocer las propiedades del átomo de carbono; tetravalencia, alotropía, homocombinación, hibridación.
	Identificar la hibridación que presentan los átomos de carbono y su forma geométrica en los: alcanos, alquenos, alquinos de cadena lineal, ciclo alcanos y las ramificaciones de cada uno de éstos compuestos.
	Utilizar las distintas fórmulas de representar cualquier estructura orgánica contenida en este temario: desarrolladas, condensadas, topológicas y semidesarrolladas. Hasta un máximo de quince átomos de carbono.
	Describir el concepto de resonancia, híbrido de resonancia y deslocalización de electrones.
<b>Grupos Funcionales en Química Orgánica*</b>	Reconocer en una estructura alcanos, alquenos, alquinos, halogenuros, grupos nitro, aminas, tioéteres, éteres, tioles, alcoholes, aldehídos, cetonas, nitrilos, amidas, ésteres y ácidos carboxílicos
	Deducir diferencias en las propiedades físicas de los grupos funcionales: Solubilidad, fuerzas intermoleculares, punto de fusión y ebullición, presión de vapor. Tendencias.
	Escribir el nombre IUPAC sistemático de un alcanos, alquenos, alquinos, aromáticos, halogenuros, nitro, alcoholes, aminas, amidas, cetonas, ésteres, éteres y ácidos carboxílicos conociendo su fórmula estructural, identificando prefijo, raíz y sufijo.
	Comprender la estabilidad de los hidrocarburos aromáticos en comparación con otros hidrocarburos poliinsaturados como alquenos y alquinos.
	Escribir las fórmulas estructurales y los nombres IUPAC de hidrocarburos aromáticos monos sustituidos y monos sustituidos, identificando prefijo, raíz y sufijo.
	Reconocer el benceno como el compuesto básico estructural de los hidrocarburos aromáticos.
	Reconocer productos de uso común de los grupos funcionales
<b>Isomería*</b>	Definir e identificar isómeros estructurales, geométricos y de grupo funcional.
	Identificar isómeros estructurales y funcionales en compuestos orgánicos.
	Definir la isomería geométrica.
	Identificar isómeros geométricos utilizando E, Z, cis y trans. Utilizar estos símbolos al nombrar compuesto alquenos.
<b>Reacciones*</b>	Distinguir entre reacciones de sustitución, adición y eliminación, completar ecuaciones y síntesis.
	Completar reacciones que involucren las siguientes reacciones de los alcanos y cicloalcanos: Halogenación por radicales libres, y oxidación.

	Comprender el concepto de reacciones de eliminación y adición
	Identificar reacciones de eliminación y adición.
	Completar productos de reacciones de adición sobre alquenos simétricos: adición de halogenuros de hidrógeno (HBr y HCl), adición de agua en medio ácido, adición de halógenos (Br <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> ) y adición de hidrógeno con Ni o Pt/C.
	Escribir productos de reacciones de síntesis de alquenos por deshidratación de alcoholes catalizadas con ácido sulfúrico.
	Completar productos de reacciones de síntesis de alquinos por eliminación de halogenuros de alquilo con KOH y amiduro de sodio (NaNH <sub>2</sub> ).

## FISICOQUÍMICA

Tema	Objetivos
<b>Expresión de los magnitudes y unidades*</b>	Identificar las unidades fundamentales del SI: masa, volumen, densidad, temperatura, longitud y cantidad de sustancia
	Identificar las unidades de medición de uso común para volumen, densidad y temperatura que se utilizan comúnmente y no están incluidas en el Sistema Internacional. Utilizarlas en conversiones.
	Realizar conversiones dentro del SI utilizando los siguientes prefijos: deci (d), centi (c), mili (m), micro(μ), nano (n), pico (p), deca (da), hecto (h), Kilo (k), Mega (M) y Tera (T).
	Utilizar la notación científica para expresar resultados en cálculos.
<b>Propiedades de la Materia*</b>	Clasificar las propiedades de la materia como físicas y químicas.
	Diferenciar como intensivas y extensivas a las propiedades de la materia.
	Reconocer a qué tipo de propiedades pertenecen las siguientes características: color, sabor, olor, densidad, volumen, viscosidad, masa, masa molar, textura, brillo, reacción con productos, tensión superficial, presión de vapor, combustión y conductividad eléctrica, etc.
<b>Estados de la materia*</b>	Reconocer los diferentes estados de la materia (sólido, líquido, gas, Bose-Einstein y plasma) por su estructura microscópica y propiedades macroscópicas.
	Citar las características fundamentales de cada estado de agregación de la materia.
	Comprender los procesos de cambios de estado que la materia puede sufrir (fusión, condensación, etc.), así como las energías asociadas a cada cambio (procesos exotérmicos y endotérmicos).
	Realizar cálculos para obtener la densidad de un material a partir de su volumen y masa o viceversa.

<b>Gases ideales*</b>	Reconocer la Ley de Boyle
	Realizar ejercicios aplicando la Ley de Boyle
	Reconocer la Ley de Boyle
	Reconocer la Ley de Gay Lussac
	Realizar ejercicios aplicando la Ley de Gay-Lussac
	Reconocer la Ley de Avogadro
	Realizar ejercicios de la Ley de Avogadro
	Deducir la Ley de los gases ideales
	Reconocer diversas formas de la ley de los gases ideales
	Aplicar ejemplos de la ley de los gases ideales
	Reconocer la Ley de Raoult
	Realizar ejercicios de la Ley de Raoult
	Reconocer la Ley de Dalton
	Realizar ejercicios de la Ley de Dalton
<b>Leyes de la Termodinámica*</b>	Definir el concepto de temperatura, diferenciar entre temperatura y calor, y realizar cálculos de conversión entre las distintas unidades de temperatura.
	Explicar el concepto de las propiedades coligativas de las disoluciones electrolíticas y no electrolíticas.
	Reconocer la primera ley de la termodinámica: energía, trabajo y calor, entalpía, capacidad calorífica, Ley de Hess, entalpías de formación, disolución, solvatación y enlaces.
	Reconocer la segunda ley de la termodinámica: entropía, energía de Gibbs, dirección del cambio espontáneo.
	Reconocer la tercera Ley de la termodinámica: definición y aplicación en casos prácticos.
	Reconocer la ley del gas ideal, presiones parciales.
	Reconocer la primera ley de la termodinámica: energía, trabajo y calor, entalpía, capacidad calorífica, Ley de Hess, entalpías de formación, disolución, solvatación y enlaces.

	Reconocer la segunda ley de la termodinámica: entropía, energía de Gibbs, dirección del cambio espontáneo.
	Reconocer la tercera Ley de la termodinámica: definición y aplicación en casos prácticos.

## LABORATORIO

<b>Tema</b>	<b>Objetivos</b>
<b>Técnicas básicas</b>	Reconocimiento y función de: balanzas, probeta, pipeta, bureta, balón aforado, tubo de ensayo, erlenmeyer, agitador de vidrio, soporte, prensa universal, aro de hierro, triángulo, cedazo, crisol, pinza para tubo, pinza para crisol, mortero, pistilo, hisopo, espátula acanalada, piseta, baño maría, termómetro, calentador y agitador magnético.
	Conocer el montaje de un sistema de calentamiento utilizando quemador bunsen y placas calefactoras (plantillas)
	Hacer uso correcto de sistemas de calentamientos en “baño maría” y decidir en cuales condiciones debe usarse esta técnica en lugar de un calentamiento directo.
<b>Caracterización propiedades físicas</b>	Determinación de la masa, y volumen de las sustancias.
	Determinar densidades de sólidos y líquidos.
	Determinar el punto de fusión y ebullición de las sustancias.
<b>Técnicas de separación</b>	Aplicar correctamente las técnicas de decantación, filtración, evaporación. Decidir en cuales condiciones debe usarse cada técnica.
	Utilizar magnetismo como técnica de separación de ciertos metales.
	Utilizar cromatografía como técnica de separación e identificación de sustancias.
<b>Técnicas de cuantificación</b>	Preparar disoluciones de concentración conocida utilizando balones aforados.
	Utilizar balanzas digitales y granatarias, reportando los resultados con el número correcto de decimales en función de la incertidumbre de la balanza.
	Medir alícuotas mediante pipetas aforadas y graduadas utilizando peras de succión.
	Realizar titulaciones ácido-base en muestras incógnitas utilizando buretas e indicadores ácido-base para determinar el punto final.



	Ejecutar retrovaloraciones.
	Realizar cálculos que le permitan determinar la concentración incógnita de una muestra una vez determinado el punto final en una titulación.
<b>Técnicas de caracterización</b>	Ejecutar reacciones sencillas para reconocer iones por su solubilidad.
	Realizar reacciones sencillas para reconocer grupos funcionales orgánicos.

## **REFERENCIAS:**

Petrucci, Herring, Madura, Bissonette. **Química General**. 10ª Edición. Pearson Education. Madrid, 2011, 1303pp.

Brown, T.L.; LeMay, H.E.; Bursten, B.E. **Química. La Ciencia Central**. 11ª edición, Pearson Educación: México, 2009, 1204 pp.

Chang, R. **Química**. 11ª Edición, Mc Graw-Hill: México, 2012, 1052 pp.