



XXII OLIMPIADA

Precio

TEMARIO 2023 CATEGORÍA INTERMEDIA



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 INTERMEDIA

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:

- I unidad. Introducción al campo de estudio de la química
- II. Unidad. Propiedades físicas y químicas.
- III. Unidad. Sustancias químicas

Se excluye la IV Unidad de Reacciones Químicas.

TEMAS A EVALUAR EN LA ETAPA TEÓRICA FINAL:

Se evalúan todas las unidades:

- I unidad. Introducción al campo de estudio de la química
- II. Unidad. Propiedades físicas y químicas.
- III. Unidad. Sustancias químicas
- IV. Unidad. Reacciones Químicas

En esta categoría NO hay prueba de laboratorio.

OLIMPIADA COSTARRICENSE DE QUÍMICA, 2023

OBJETIVOS CATEGORÍA INTERMEDIA

I UNIDAD

INTRODUCCIÓN AL CAMPO DE ESTUDIO DE LA QUÍMICA

OBJETIVOS GENERALES:

1. Conocer el campo de estudio de la química y sus aplicaciones en el mejoramiento de la calidad de vida.
2. Conocer el sistema métrico de medidas y la aplicación en la resolución de problemas.
3. Utilizar las notaciones exponencial y científica en la realización de cálculos matemáticos.

TEMA 1. QUÍMICA COMO CIENCIA.

1. Definir el concepto de química.
2. Diferenciar el campo de estudio de la química de otras ciencias naturales
3. Caracterizar e identificar en situaciones reales o hipotéticas las principales áreas de estudio de la química: fisicoquímica, bioquímica, química orgánica, química inorgánica, química analítica (cualitativa y cuantitativa).
4. Analizar la relación entre la materia y la energía como parte del estudio de la química.
5. Mencionar algunos de los principales aportes de la química para el desarrollo científico, tecnológico y social.
6. Identificar algunos de los beneficios para la humanidad, logrados a partir de la obtención y uso de los productos químicos en nuestra vida cotidiana.
7. Analizar la importancia del manejo adecuado de los desechos químicos, así como de sus consecuencias directas o indirectas en el medio ambiente.

TEMA 2. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

1. Identificar las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI): longitud, masa, carga eléctrica, energía, fuerza, presión, intensidad de luz, intensidad de corriente, tiempo, peso, volumen, densidad, temperatura y cantidad de sustancia.
2. Conocer las unidades de medición alternas: onza, atmósfera, pulgada, pie, galones, hectárea, bar, litro, Angstrom (Å), libra, tonelada, minutos, horas, días, año luz, grado Celsius, grado Fahrenheit.
3. Realizar conversiones entre las unidades de medición del SI y las unidades alternas mencionadas en este programa.

4. Analizar el uso de notación exponencial y notación científica. Resolver problemas de conversiones.
5. Utilizar el correcto número de cifras significativas en la resolución de conversiones.

II. UNIDAD. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS.

Objetivos Generales:

1. Conocer las propiedades de la materia y algunas de sus aplicaciones en la industria y la vida cotidiana.
2. Conocer los estados de la materia, para valorar su importancia en relación con los seres vivos y el ambiente.
3. Analizar la clasificación de la materia, según sus características y definir su importancia en la composición de los seres vivos y su entorno.
4. Conocer algunos métodos de separación de los componentes de las mezclas para explicar su importancia.

TEMA 1. PROPIEDADES DE LA MATERIA.

1. Reconocer la masa como la propiedad fundamental de la materia.
2. Definir y caracterizar los conceptos de propiedad física y de propiedad química.
3. Diferenciar si una propiedad es física o química a partir de las características que se le brinden.
4. Identificar en situaciones reales o hipotéticas propiedades físicas o químicas.
5. Explicar el concepto de propiedades físicas tales como: peso, densidad, volumen, solubilidad, volatilidad, longitud, color, olor, sabor, conductividad térmica y eléctrica, puntos de fusión y ebullición
6. Reconocer el estado de agregación de cada sustancia como una propiedad física.
7. Explicar el concepto de propiedades químicas tales como: inflamabilidad, capacidad de oxidación y reducción, polimerización, alcalinidad, corrosividad, potencial de ionización, cristalización, descomposición térmica y reactividad química en general.
8. Aplicar las propiedades físicas y químicas que tiene la materia en situaciones de la vida cotidiana.
9. Explicar el concepto de propiedades intensivas y extensivas y citar ejemplos de cada una de ellas.
10. Identificar y diferenciar las propiedades intensivas de las extensivas en situaciones reales o hipotéticas.

11. Diferenciar los conceptos de propiedad física o química y cambio físico o químico.

TEMA 2. ESTADOS DE LA MATERIA.

1. Identificar y caracterizar desde el punto de vista microscópico las características de cada uno de los estados básicos de la materia (sólido, líquido, gaseoso).
2. Explicar la relación entre los estados energéticos de las partículas y el estado de agregación en que se encuentre la materia.
3. Analizar las características macroscópicas presentes en cada uno de los estados de la materia.
4. Reconocer y caracterizar el plasma y como estado de la materia y mencionar las aplicaciones de este.
5. Identificar los procesos que promueven los cambios de estado entre sólido, líquido y gas.
6. Determinar el cambio de estado que ocurre a partir de situaciones reales o hipotéticas.
7. Diferenciar desde el punto de vista energético, si al ocurrir un cambio de estado, el proceso es endotérmico o exotérmico.
8. Identificar y diferenciar cada uno de los procesos que ocurren en el ciclo hidrológico.
9. Analizar la importancia del ciclo hidrológico para el desarrollo de la vida en nuestro planeta.
10. Analizar la importancia para el uso humano de la purificación del agua en forma natural y artificial.

TEMA 3. LA MATERIA Y SUS CARACTERÍSTICAS.

1. Explicar los conceptos de sustancias puras y mezclas.
2. Clasificar la materia en sustancias puras y mezclas.
3. Determinar las características fundamentales de las sustancias puras y las mezclas.
4. Identificar y diferenciar a partir de ejemplos dados, las sustancias según sean Elementos y compuestos
5. Identificar y determinar características de las sustancias puras en elementos y compuestos.
6. Explicar los conceptos de las mezclas homogéneas y heterogéneas.
7. Diferenciar las mezclas en homogéneas y heterogéneas.
8. Determinar las características fundamentales de las mezclas homogéneas y heterogéneas.
9. Identificar y diferenciar a partir de ejemplos dados, las mezclas según sean homogéneas o heterogéneas.
10. Explicar el concepto de disolución.

11. Explicar las características básicas de las disoluciones (mezclas homogéneas).
12. Distinguir cada uno de los componentes de las disoluciones.
13. Citar los estados de agregación en que se encuentran las disoluciones, así como ejemplos de cada uno de estos estados.
14. Valorar la importancia de las disoluciones para el ser humano y los demás seres vivos.
15. Explicar el concepto de solubilidad y utilizar los valores estándares de solubilidad para la resolución de situaciones hipotéticas.
16. Analizar la influencia de factores como la temperatura, naturaleza de las sustancias (solute y disolvente) y presión en la solubilidad de un soluto en un disolvente.
17. Analizar los factores que afectan la velocidad de disolución del soluto en un disolvente y los factores que afectan la “solubilidad”.
18. Analizar la solubilidad de gases en líquidos y los factores que influyen en ella.
19. Analizar los diferentes tipos de disoluciones (insaturada, saturada, y sobresaturada), así como sus propiedades físicas.
20. Inferir a partir de la información dada, el tipo de disolución.
21. Realizar cálculos de concentración de disoluciones.
22. Analizar el concepto de coloide y las fases que lo componen.
23. Caracterizar las micelas como los componentes fundamentales de los coloides
24. Caracterizar cada uno de los componentes de un coloide.
25. Clasificar e identificar los diferentes tipos de coloides (espumas, aerosoles, emulsiones, geles)
26. Explicar las propiedades de un coloide: efecto Tyndall, movimiento Browniano, adsorción, carga eléctrica
27. Analizar la importancia de los diferentes tipos de coloides, en la vida cotidiana y en la industria.

TEMA 4. MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE LOS COMPONENTES DE UNA MEZCLA.

1. Inferir que en la naturaleza, las sustancias generalmente se encuentran en estado de mezclas y no en forma pura.
2. Reconocer que los métodos de separación de las mezclas dependen del tipo de mezcla y de las propiedades físicas de sus componentes.
3. Identificar los principales métodos de separación de mezclas (procedimientos, instrumentos que se utilizan, cristalería, montaje de sistemas): decantación, filtración, evaporación, destilación y cromatografía.
4. Reconocer la aplicación de cada una de las técnicas de separación física de mezclas, tanto para uso cotidiano como en la industria.
5. Explicar la técnica de decantación y su utilización.
6. Explicar la técnica de filtración y su utilización.
7. Explicar la técnica de evaporación y su utilización.

8. Explicar en qué consiste el proceso de destilación y bajo qué tipo de circunstancias se emplea.
9. Comentar las ventajas de la destilación (simple y fraccionada) para separar líquidos miscibles.
10. Explicar en qué consiste la cromatografía y su utilización.
11. Diferenciar entre la cromatografía de papel, de capa fina, de columna; y el uso de cada una de ellas.
12. Reconocer el tipo de mezclas que se pueden separar por medio de cromatografía.
13. Comparar los diferentes tipos de técnicas de separación de mezclas.
14. Explicar las ventajas y desventajas que posee cada una de estas técnicas de separación para separar diferentes tipos de mezclas

III. UNIDAD. SUSTANCIAS QUÍMICAS

OBJETIVOS GENERALES:

1. Conocer las características de los elementos químicos, para comprender su importancia como sustancias puras que participan en los diversos procesos químicos que ocurren en la naturaleza y en la industria.
2. Conocer el átomo como componente fundamental de la materia para comprender su estructura y la importancia en la composición del universo.
3. Conocer las características y las aplicaciones de los principales elementos químicos radiactivos, en los diferentes campos de la actividad humana; evaluar las ventajas y desventajas de su impacto en el ser humano y el ambiente.
4. Conocer las características de los compuestos químicos comunes y comprender su importancia, en la composición de diversos productos que forman la naturaleza o se elaboran en la industria.

TEMA 1. ELEMENTOS QUÍMICOS.

1. Definir el concepto de elemento químico
2. Reconocer los elementos químicos como parte de las sustancias puras.
3. Reconocer que existen elementos químicos de origen artificial y natural.
4. Reconocer los elementos químicos como las sustancias básicas sobre las cuales se ha formado el universo.
5. Identificar el símbolo y la valencia de cada uno de los elementos químicos de uso más común. Anexo 1.
6. Determinar el estado de oxidación de un elemento en su forma elemental, formando parte de un compuesto o un ión (poliatómico o simple). Calcular el número de oxidación de un elemento en un compuesto o en un ión.
7. Clasificar los elementos de la tabla periódica en metales, no metales y metaloides.
8. Caracterizar los metales, y no metales por sus propiedades físicas.

9. Explicar las propiedades y características, de los metales y no metales en función de su enlace.
10. Explicar las características más comunes de los metaloides.
11. Identificar las familias y los periodos de elementos, según la tabla periódica.
12. Identificar en términos generales las características que presentan los diferentes grupos de elementos representativos.
13. Diferenciar las características generales que identifican a los diferentes bloques en que se agrupan los elementos en la tabla periódica: lantánidos (tierras raras), transición y representativos.
14. Inferir las propiedades periódicas (carácter metálico, tamaño atómico e iónico, distribución electrónica, electronegatividad) que presenta cada elemento según el grupo en el cual está ubicado.

TEMA 2. EL ÁTOMO.

1. Reconocer el átomo como partícula fundamental de todos los elementos.
2. Diferenciar cada una de las partículas subatómicas por medio de sus características.
3. Comprender los conceptos de número atómico y número másico.
4. Determinar el número másico y el número atómico a partir de cantidades de partículas subatómicas dadas.
5. Calcular el número de protones, electrones y neutrones de una especie química cualquiera a partir de su número atómico y su número másico.
6. Explicar el concepto de isótopo.
7. Identificar cuando una especie química es un isótopo a partir de su número atómico, su número másico y neutrones.
8. Realizar cálculos relacionados con la masa atómica promedio de un elemento y los porcentajes de abundancia de cada isótopo.
9. Reconocer que los átomos de un elemento se encuentran en estado neutro.
10. Definir el concepto de ión
11. Diferenciar los conceptos de aniones y cationes
12. Analizar y diferenciar cada uno de los modelos atómicos propuestos por Demócrito, Dalton, Thompson, Heisenberg, De Broglie, Planck, Rutherford, Bohr y Schrödinger. (Desde los griegos hasta la mecánica cuántica actual)
13. Analizar el aporte de cada uno de estos modelos en la teoría mecánica cuántica (modelo actual del átomo).
14. Reconocer los orbitales s, p, d y f, como base para describir el átomo.
15. Realizar configuraciones electrónicas de átomos neutros y con carga.

TEMA 3. ELEMENTOS QUÍMICOS RADIOACTIVOS

1. Definir el concepto de radioactividad
2. Identificar y enumerar elementos considerados radiactivos.
3. Identificar los tres tipos básicos de radiación: α , β y electromagnética (γ principalmente).

4. Caracterizar aquellos procesos de emisión de partículas radiactivas por alteración de la especie química que realiza la emisión. (cambios en el número atómico y másico)
5. Escribir las ecuaciones nucleares balanceadas en las que existe degradación por emisión de positrones o por captura de electrones.
6. Identificar el tipo de partículas que intervienen en cada una de estas radiaciones.
7. Explicar el concepto de vida media. Utilizar el valor de vida media para resolver problemas que comprenden la degradación de un isótopo durante un período de tiempo.
8. Explicar el concepto de radiación de fondo: artificial y natural (radiación cósmica)
9. Definir y explicar en qué consisten los procesos de fisión y fusión nuclear
10. Explicar en términos generales el uso del reactor nuclear y de los aceleradores de partículas
11. Comprender los perjuicios para la humanidad y el medio ambiente, que producen los reactores nucleares.
12. Comprender el uso de un acelerador de partículas (Ciclotrón)
13. Identificar algunos instrumentos empleados en la medición de radiaciones.
14. Analizar algunos efectos biológicos causados por la exposición directa a la radiación.
15. Valorar la utilidad e importancia de los radioisótopos para el ser humano.

TEMA 4. ENLACE QUÍMICO Y FUERZAS INTERMOLECULARES

1. 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.*
2. Calcular la carga formal de los átomos para justificar la estabilidad de una estructura de Lewis con el menor número de cargas formales.
3. Utilizar las estructuras de Lewis aplicar el concepto de resonancia

* No olvide que existen excepciones a la regla del octeto.

4. Definir el concepto de fuerzas intermoleculares
5. Caracterizar los siguientes tipos de interacciones moleculares e iónicas:

- a) Fuerzas iónicas
- b) Fuerzas ión – dipolo
- c) Fuerzas dipolo – dipolo (entre dipolos permanentes)
- d) Puentes de hidrógeno

6. Caracterizar las fuerzas de dispersión de London como:

- a) dipolo permanente – dipolo inducido
- b) dipolo instantáneo – dipolo instantáneo

c) dipolo instantáneo y dipolo inducido

8. Analizar situaciones reales e hipotéticos relacionadas con la interacción de la materia y las fuerzas intermoleculares de las sustancias involucradas.
9. Analizar el resultado macroscópico en la materia a partir de la interacciones intermoleculares de las sustancias.

TEMA 5. COMPUESTOS QUÍMICOS Y SU IMPORTANCIA.

1. Definir el concepto de compuesto químico desde el marco de las sustancias puras.
2. Explicar las leyes de conservación de la masa, proporciones múltiples y proporciones definidas vinculándolas a la formación de compuestos
3. Reconocer que la separación de los compuestos químicos se lleva a cabo por medio de métodos químicos.
4. Reconocer la molécula como la estructura básica de los compuestos químicos
5. Diferenciar moléculas que están formadas por átomos iguales y por átomos diferentes.
6. Clasificar las moléculas como diatómicas, triatómicas, etc., según el tipo y número de átomos que las constituyan,
7. Clasificar los compuestos químicos como: binarios, ternarios y cuaternarios según tipo y el número de elementos que los constituyan.
8. Clasificar los compuestos químicos en: sales (binarias, ternarias, cuaternarias), óxidos (metálicos y no metálicos), hidróxidos (bases o álcalis), ácidos (hidrácidos y oxácidos), hidruros e hidratos
9. Identificar y nombrar los oxianiones (radicales compuestos) más conocidos y sus valencias, que están presentes en los compuestos ternarios y cuaternarios. Anexo 2.
10. Asignar nombre al compuesto binario, ternario y cuaternario según las especificaciones de la IUPAC.
11. Caracterizar los ácidos y bases según sus propiedades físicas y químicas
12. Explicar las características que se presentan en los hidratos: eflorescencia, higroscopia, y deliquesencia.

IV. UNIDAD. REACCIONES QUÍMICAS.

Esta unidad se evalúa solo en el examen final. Modificado por el Comité Organizador en la Sesión 03-2017.

OBJETIVO GENERAL:

1. Analizar las características y aplicaciones de las reacciones químicas y relacionarlas con diversos procesos bioquímicos e industriales.
2. Conocer los principios fundamentales de la estequiometría de las reacciones químicas-

TEMA 1. REACCIONES QUÍMICAS.

1. Comprender que un cambio químico es una reacción química.
2. Identificar aquellas manifestaciones y procesos que implican un cambio químico.
3. Explicar el enunciado de la ley de conservación de la materia.
4. Diferenciar una ecuación química de una reacción química.
5. Diferenciar una ecuación química por su carácter térmico en endotérmicas y exotérmicas.
6. Balancear por el método de tanteo y error los diferentes tipos de ecuaciones químicas, de acuerdo a la ley de conservación de masa y energía.
7. Identificar los términos y símbolos que se utilizan en la escritura de las ecuaciones químicas.
8. Clasificar reacciones químicas de acuerdo al criterio tradicional en: composición, descomposición, desplazamiento simple y doble desplazamiento.
9. Clasificar las reacciones químicas según el criterio moderno de clasificación: redox, ácido/base, precipitación, neutralización, combustión (no se incluyen complejos).
10. Determinar la ecuación iónica y ecuación iónica neta en reacciones de precipitación.
11. Determinar el número de oxidación de un elemento en estado natural, ionizado o formando parte un compuesto o ion poliatómico.
12. Explicar los conceptos de agente oxidante y agente reductor.
13. Determinar el número de electrones cedidos o ganados por un elemento en una reacción redox.

TEMA 2. ESTEQUIOMETRÍA.

1. Definir el concepto de masa molar.
2. Diferenciar el concepto de masa molar, peso fórmula y peso molecular.
3. Determinar la masa molecular (**u.m.a.**) y masa molar (gramos/mol) de los compuestos asignados.
4. Explicar el concepto de mol y número de Avogadro.
5. Calcular para una sustancia determinada el número de moles, gramos o partículas a partir de una cantidad dada de unidades (moles, gramos o partículas).
6. Realizar cálculos que combinen cantidad de masa, número de moles y partículas a partir de la estequiometría de la reacción y de la cantidad de reactivos presentes.
7. Resolver problemas estequiométricos que combinen: cantidad de masa, número de moles y partículas.
8. Determinar mediante cálculos el reactivo limitante de una reacción química.
9. Calcular el rendimiento teórico de los productos de una reacción química a partir de cantidades dadas de reactivos.
10. Diferenciar entre rendimiento teórico y rendimiento real (práctico-experimental).
11. Determinar mediante cálculos el porcentaje de error y de rendimiento que hay en una reacción a partir del rendimiento experimental o teórico.

REFERENCIAS:

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

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

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