

ODYSSEY Molecular Explorer

— Release 6.2 —

Puerto Rico:

Estándares de contenido y expectativas de grado de ciencias

Química

2007

La estructura y los niveles de organización de la materia:

El estudiante es capaz de definir lo que son las estructuras, la composición y las propiedades de la materia; diferenciar entre materia viva y no viva y describir la interacción que ocurre entre los organismos vivos y el ambiente físico que les rodea a través del intercambio de materia y energía. Además, descubre los niveles organizacionales de los sistemas biológicos.

El estudiante:

EM.Q.1 Describe la materia a base de sus propiedades características.

1. Compara y contrasta las propiedades de las soluciones, suspensiones y coloides y provee ejemplos de estos tipos de mezclas.
 - **MISCELLANEOUS** *Chemical Matter* "The Types of Mixtures"
 - **MISCELLANEOUS** *Solutions* "Energetics of Solutions"
 - **MISCELLANEOUS** *Solutions* "Seawater"
2. Selecciona métodos adecuados para separar mezclas e identificar las sustancias presentes en las mismas a base de sus propiedades características (decanar, filtración, cristalización, cromatografía y otras).
 - **MISCELLANEOUS** *Solutions* "Miscible and Nonmiscible Liquids"
3. Discrimina entre las propiedades físicas extensivas e intensivas de la materia.
 - **LAB** *Chemical Matter* "Chemical and Physical Properties"
4. Define operacionalmente el concepto densidad y analiza situaciones en dónde se aplica.
 - **LAB** *Chemical Matter* "Comparing Equal-Weight Samples"
 - **LAB** *Chemical Matter* "Identifying by Density"
5. Identifica y explica las propiedades que determinan la organización de los elementos en periodos y familias en la Tabla Periódica (electrones de valencia, número atómico).

→ **DEMONSTRATION** *Atoms* "What does a hydrogen atom look like?"

→ **LAB** *Atoms* "Atomic Orbitals"

6. Utiliza las tendencias o patrones de las propiedades representadas en la Tabla Periódica (número atómico, masa atómica, electronegatividad, estado de oxidación, isótopos y otros) para predecir el comportamiento de los elementos.

→ **LAB** *Periodicity* "The Structures of the Elements"

→ **MISCELLANEOUS** *Main Groups* "Alkali Metals"

→ **MISCELLANEOUS** *Main Groups* "Alkaline Earth Metals"

→ **MISCELLANEOUS** *Main Groups* "Boron Group"

→ **MISCELLANEOUS** *Main Groups* "Carbon Group"

→ **MISCELLANEOUS** *Main Groups* "Nitrogen Group"

→ **MISCELLANEOUS** *Main Groups* "Oxygen Group"

→ **MISCELLANEOUS** *Main Groups* "Halogens"

→ **MISCELLANEOUS** *Main Groups* "Noble Gases"

→ **MISCELLANEOUS** *Transition Metals* "Elements of the d- and f-Blocks"

EM.Q.2 Describe, explica e interpreta la estructura de la materia basado en el concepto átomo.

2. Describe y explica los diferentes modelos atómicos que se han postulado.

→ **LAB** *Atoms* "The Electron Cloud of an Argon Atom"

5. Utiliza el modelo actual del átomo para explicar la estructura y propiedades de éste y su relación con las propiedades de la materia.

→ **DEMONSTRATION** *Atoms* "What does a hydrogen atom look like?"

→ **LAB** *Atoms* "Atomic Orbitals"

10. Reconoce que los científicos continúan investigando sobre la composición y el comportamiento de los átomos.

→ **MISCELLANEOUS** *Biochemistry* "Miniprotein"

→ **MISCELLANEOUS** *Materials Chemistry* "Graphene"

→ **MISCELLANEOUS** *Materials Chemistry* "Two-Dimensional Silicon"

EM.Q.3 Amplía su conocimiento de la Tabla Periódica y establece que los elementos se ordenan por el número de protones en el núcleo.

4. Explica el significado del concepto isótopo y lo aplica en la determinación de la masa atómica promedio de un elemento.

→ **LAB** *Atoms* "Isotopes"

7. Identifica usos prácticos y aplicaciones tecnológicas de algunos elementos (metales, no metales y metaloides).

→ **MISCELLANEOUS *Materials Chemistry*** "Carbon Nanotubes"

→ **MISCELLANEOUS *Materials Chemistry*** "Graphene"

EM.Q.4 Describe los procesos por los cuales las sustancias se combinan para formar compuestos.

1. Reconoce que la diversidad de la materia surge de la formación de compuestos químicos a base de un número relativamente pequeño de elementos.

→ **MISCELLANEOUS *Chemical Matter*** "Examples of Chemical Elements"

→ **MISCELLANEOUS *Chemical Matter*** "The Types of Compounds"

2. Utiliza la distribución electrónica en los átomos para determinar la forma en que éstos reaccionan entre sí para formar compuestos.

→ **LAB *Chemical Bonding*** "Energetics of Covalent Bonding"

4. Explica la formación de los compuestos iónicos y los compuestos covalentes.

→ **LAB *Chemical Bonding*** "Exploring Ionic Interactions"

→ **LAB *Chemical Bonding*** "Energetics of Covalent Bonding"

5. Predice el tipo de enlace que se forma entre dos o más átomos basándose en la propiedad de electronegatividad.

→ **LAB *Chemical Bonding*** "Classifying by Bond Polarity"

7. Describe la formación de enlaces covalentes simples, dobles y triples.

→ **LAB *Chemical Bonding*** "Electron Sharing in Molecules"

8. Compara y contrasta las propiedades de los compuestos iónicos con las propiedades de los compuestos covalentes.

→ **LAB *Liquids & Solids*** "Bonding in Crystalline Solids"

9. Explica cómo la polaridad de los enlaces afecta las atracciones intermoleculares y por qué algunos compuestos son miscibles entre sí y otros no.

→ **MISCELLANEOUS *Solutions*** "Miscible and Nonmiscible Liquids"

10. Menciona y explica las variables que pueden afectar la rapidez con que los átomos y las moléculas reaccionan.

→ **LAB *Kinetics*** "Reactive Collisions Between Molecules"

Los sistemas y los modelos:

El estudiante es capaz de conocer lo que son sistemas, sus interacciones, sus funciones y los componentes de los mismos. Asimismo, diseñará y construirá modelos y representará situaciones por medio de modelos físicos, utilizando recursos tecnológicos.

El estudiante:

SM.Q.1 Reconoce que en la Química se utilizan símbolos operacionales para representar cantidades, eventos y objetos.

1. Representa, describe y explica distintos tipos de modelos, tales como los modelos atómicos, moleculares y del gas ideal.

→ **DEMONSTRATION** *Atoms* "What does a hydrogen atom look like?"

→ **LAB** *Chemical Bonding* "Electron Sharing in Molecules"

→ **MISCELLANEOUS** *Gases* "The Universality of the Ideal Gas Law"

2. Representa compuestos iónicos y covalentes usando fórmulas químicas a partir de los símbolos de los elementos.

→ **STOCKROOM** Fórmulas disponibles para todos los compuestos

3. Escribe e identifica el nombre o la fórmula de compuestos iónicos, compuestos covalentes y ácidos usando las reglas de nomenclatura.

→ **LAB** *Chemical Matter* "Naming Molecular Compounds"

4. Utiliza los diagramas "punto-electrón" (diagramas de Lewis) para explicar la distribución de los electrones de valencia en el átomo y para representar la formación de enlaces químicos.

→ **STOCKROOM** Diagramas de Lewis disponibles para muchas moléculas

5. Utiliza ecuaciones para representar reacciones químicas y ecuaciones iónicas netas de reacciones en solución acuosa.

→ **DEMONSTRATION** *Kinetics* "What does a chemical reaction look like at the molecular level?"

→ **LAB** *Kinetics* "Examining a Reaction Mechanism"

SM.Q.2 Explica conceptos energéticos relacionados a los sistemas mediante el uso de modelos.

1. Explica la distribución espacial de las partículas en los estados sólido, líquido y gaseoso.

→ **LAB** *Chemical Matter* "Side-by-Side Comparison of Solids, Liquids, and Gases"

→ **LAB Chemical Matter** "Comparing the States of Matter"

2. Representa con modelos físicos o diagramas el movimiento de las partículas en los estados sólido, líquido y gaseoso.

→ **LAB Liquids & Solids** "Molecular Motion in the States of Matter"

SM.Q.3 Construye y utiliza modelos matemáticos para explicar y analizar el comportamiento de sistemas químicos.

1. Utiliza recursos tecnológicos tales como la calculadora, la calculadora gráfica y la computadora para construir y analizar modelos científicos y matemáticos.

→ **Labs: Todas las actividades**

2. Construye gráficas lineales para representar propiedades de la materia tales como la densidad.

→ **LAB Chemical Matter** "Identifying by Density"

3. Interpreta la pendiente de gráficas lineales de inclinación para determinar el cambio en la variable dependiente como consecuencia del cambio en la variable independiente.

→ **LAB Gases** "The Pressure-Volume Relationship"

SM.Q.4 Utiliza modelos diferentes para representar el mismo concepto dependiendo del propósito para el cual se diseña.

3. Representa y explica la formación de enlaces covalentes con estructuras de Lewis, fórmulas estructurales y modelos moleculares de esfera y barras, entre otros.

→ **LAB Organic Chemistry** "Straight-Chain Alkanes"

La energía:

El estudiante es capaz de inquirir sobre las manifestaciones, las formas, las transferencias, las transformaciones y la conservación de la energía.

El estudiante:

E.Q.1 Explica la diferencia entre los conceptos calor y temperatura.

1. Describe la temperatura y el flujo de calor en términos del movimiento al azar y las vibraciones de los átomos y las moléculas.

→ **DEMONSTRATION Chem. Thermodyn.** "Do all spontaneous processes involve a visible increase of disorder?"

2. Relaciona el contenido de energía térmica de un material con el movimiento de las partículas que lo constituyen de acuerdo a la teoría cinético-molecular.

→ **LAB Thermochemistry** "Thermal Energy"

3. Explica el concepto temperatura en términos del contenido de energía cinética promedio de las partículas.

→ **LAB Gases** "The Meaning of Temperature"

→ **LAB Gases** "Mean Speed and Temperature"

E.Q.2 Explica las formas como se manifiesta la energía y sus transformaciones.

1. Identifica situaciones comunes donde la energía se transforma de una forma a otra, como por ejemplo, de energía química a térmica y de lumínica a eléctrica.

→ **DEMONSTRATION Thermochemistry** "What is the energy of a vibrating diatomic molecule?"

3. Utiliza y explica el funcionamiento de un calorímetro para medir energía absorbida o liberada.

→ **LAB Thermochemistry** "Specific Heat"

4. Aplica la ley de conservación de energía para explicar sus transformaciones de una forma a otra.

→ **DEMONSTRATION Thermochemistry** "What is the energy of a vibrating diatomic molecule?"

E.Q.3 Evalúa el proceso que ocurre durante una reacción química en términos de las transformaciones de la energía química.

1. Explica cómo la energía de activación es necesaria para que una reacción química ocurra.

→ **LAB Kinetics** "Reactive Collisions Between Molecules"

2. Identifica reacciones químicas que demuestran la absorción y liberación de energía.

→ **LAB Kinetics** "Reactive Collisions Between Molecules"

→ **LAB Kinetics** "Examining a Reaction Mechanism"

4. Explica que el calor absorbido o liberado en una reacción química proviene de la energía total involucrada en el proceso de formar y romper enlaces.

→ **LAB Kinetics** "Reactive Collisions Between Molecules"

6. Explica la diferencia entre los conceptos entalpía, entropía y energía libre y cómo estos determinan la espontaneidad de las reacciones químicas.

→ **LAB Chemical Thermodynamics** "Entropy and the States of Matter"

8. Evalúa nuevas opciones energéticas tales como el hidrógeno, etanol, carbón, incineración de desperdicios y otros, junto a sus implicaciones económicas y ambientales.

→ **STOCKROOM** Hydrogen (Compressed Gas)

Las interacciones:

El estudiante es capaz de identificar, describir y analizar la interacción entre la materia y la energía, entre los seres vivos y la de éstos con su ambiente. De igual forma, describirá la relación entre la fuerza y el movimiento, las interacciones básicas de la naturaleza y el continuo cambio en la superficie de la Tierra.

El estudiante:

I.Q.1 Reconoce que la estructura de los átomos es consecuencia de la interacción entre las partículas subatómicas: electrones, protones y neutrones.

1. Establece la diferencia entre las partículas subatómicas en términos de carga eléctrica, masa y ubicación dentro del átomo.

→ **LAB Atoms** "Nuclei and Electrons"

I.Q.2 Establece que las moléculas y los compuestos iónicos se forman como consecuencia de las interacciones entre los átomos.

1. Identifica la interacción entre los electrones de los átomos como los causantes de la formación de los enlaces químicos.

→ **LAB Chemical Bonding** "Energetics of Covalent Bonding"

2. Contrasta entre la formación de una mezcla o la ocurrencia de una reacción química, luego de juntar dos o más sustancias.

→ **MISCELLANEOUS Chemical Matter** "The Types of Mixtures"

3. Compara y contrasta el proceso de formación de un enlace iónico con el de un enlace covalente.

→ **LAB Chemical Bonding** "Polar Bonds and Molecules"

4. Explica cómo las interacciones intermoleculares determinan las propiedades físicas y químicas de la materia, como por ejemplo el estado y la polaridad.

→ **LAB Liquids & Solids** "Intermolecular Forces"

I.Q.4 Explica las reacciones químicas como el proceso dónde los átomos se reorganizan a escala microscópica.

2. Clasifica reacciones químicas e identifica las características que las distinguen.

→ **DEMONSTRATION Kinetics** "What does a chemical reaction look like at the molecular level?"

→ **LAB Kinetics** "Examining a Reaction Mechanism"

I.Q.5 Analiza las propiedades de las soluciones a base de las propiedades de sus componentes.

1. Define el concepto solubilidad al aplicar la relación entre las cantidades de soluto y disolvente presente en la solución.

→ **MISCELLANEOUS Solutions** "Molarity vs. Molality"

3. Explica el proceso de solvatación a partir de la interacción entre las partículas del soluto y del disolvente.

→ **DEMONSTRATION Solutions** "How do salts dissolve in water?"

→ **MISCELLANEOUS Solutions** "Energetics of Solutions"

4. Relaciona la solubilidad de una sustancia con las fuerzas intermoleculares y las fuerzas de atracción entre soluto y disolvente.

→ **MISCELLANEOUS Solutions** "Miscible and Nonmiscible Liquids"

La conservación y el cambio:

El estudiante es capaz de identificar cambios, describir patrones de cambio y los factores que los producen, describir la conservación de algunas propiedades, la conservación de la masa y la energía y tomar decisiones que promuevan la conservación de las especies y el ambiente.

El estudiante:

C.Q.1 Analiza situaciones en las que el total de la masa y la energía del universo se conservan.

3. Representa reacciones químicas con ecuaciones balanceadas.

→ **DEMONSTRATION Kinetics** "What does a chemical reaction look like at the molecular level?"

→ **LAB Kinetics** "Examining a Reaction Mechanism"

4. Establece que en una reacción química el tipo y la cantidad de átomos se conservan aunque cambia la forma en que están combinados.

→ **DEMONSTRATION Kinetics** "What does a chemical reaction look like at the molecular level?"

5. Aplica el concepto mol para calcular fórmulas empíricas, moleculares y de hidratos y relaciones estequiométricas y para expresar la concentración de una solución.

→ **LAB Solutions** "Specifying the Molarity"

C.Q.2 Describe cambios en comportamiento de los estados de la materia.

2. Aplica ecuaciones matemáticas para hacer conversiones entre las escalas de temperatura Celsius y Kelvin.

→ **LAB Gases** "Temperature Scales in Chemistry"

4. Relaciona las propiedades de los líquidos (viscosidad, tensión superficial, acción capilar y otras) con las fuerzas intermoleculares.

→ **DEMONSTRATION Liquids & Solids** "Do liquids have a definite volume or shape?"

5. Explica la relación entre el volumen de un gas, la presión y temperatura en que se encuentre.

→ **LAB Gases** "The Pressure-Volume Relationship"

→ **LAB Gases** "The Pressure-Temperature Relationship"

→ **MISCELLANEOUS Gases** "The Universality of the Ideal Gas Law"

C.Q.3 Analiza el proceso por el cual las reacciones químicas mantienen el equilibrio.

1. Explica que una reacción química ha llegado al equilibrio cuando las reacciones directas e inversas (reversible) ocurren con igual rapidez.

→ **MISCELLANEOUS Equilibria** "The Dynamic Nature of Equilibria"

3. Identifica sistemas en equilibrio que al perturbarse logran espontáneamente una nueva situación de equilibrio al aplicar el principio de Le Chatelier.

→ **LAB Equilibria** "Equilibrium and Temperature"

→ **LAB Equilibria** "Equilibrium and Pressure"