



**Universidad de Puerto Rico
Recinto de Río Piedras
Facultad de Estudios Generales
Departamento de Ciencias Físicas**

PRONTUARIO

Título: Estudio de las Ciencias Físicas mediante el uso de Recursos Múltiples II

Codificación del curso: CIFI 3022

Número de horas crédito: Tres (3) horas de discusión y dos (2) de laboratorio. Tres (3) créditos

Pre-requisito: CIFI 3021: Estudio de las Ciencias Físicas mediante el uso de Recursos Múltiples I

Descripción del Curso:

Estudio de los conceptos científicos y la metodología utilizada por el ser humano en la construcción del conocimiento en las Ciencias Físicas. Se analizan y discuten trabajos científicos originales, con el fin de entender los principios generales que fundamentan a las ciencias así como sus procesos y metodologías. Tiene como tema central la estructura de la materia el cual se examina enfatizando el siguiente problema: ¿Cómo se explica el comportamiento físico y químico de la materia en términos de su estructura interna? La estructura del conocimiento científico es el hilo conductor del estudio del comportamiento físico y químico de la materia mediante el examen de los trabajos originales de John Dalton, Jose Luis Gay Lussac, Amadeo Avogadro, Estanislao Cannizzaro, Dimitri Mendeleev, John Thomson y Ernest Rutherford. Además incluye una unidad de isótopos.

Objetivos del curso:

Este curso tiene por objetivos, que el estudiante pueda:

1. Realizar estudios independientes, de manera que en el futuro pueda educarse a sí mismo.
2. Evaluar y seleccionar los medios más efectivos para facilitar su estilo y ritmo de aprendizaje.
3. *Identificar el problema central que quiere resolver un científico en su artículo.
4. *Localizar y definir conceptos medulares en el artículo examinado.
5. *Aplicar la estructura conceptual de una definición, un dato, una hipótesis científica, una generalización empírica, una teoría científica y una ley científica, para identificar en el artículo enunciados que respondan a ella.
6. *Describir las soluciones hipotéticas al problema planteado que propone un

autor.

7. *Argumentar, utilizando procesos lógicos, en torno a la solución del problema planteado.
8. *Contrastar la solución del problema con la evidencia empírica proporcionada por las lecturas.
9. *Diferenciar entre una descripción y una explicación científicas.
10. *Comparar la estructura de un discurso científico con la de discursos de otras disciplinas.
11. *Aplicar los conceptos y principios del artículo a la solución de nuevos problemas.
12. *Comparar con otros aportes, y de acuerdo con las características del artículo, el legado del autor al caudal del conocimiento científico.
13. *Juzgar el mérito del aporte científico, incluyendo la metodología.
14. Desarrollar competencias en el uso de tecnología de información, a través del uso continuo de las mismas.
15. Desarrollar competencias para la búsqueda, el manejo y uso ético de la información.
16. Adquirir competencias en el manejo y uso de instrumentos de medida y de aparatos utilizados en las prácticas experimentales del curso.
17. Contribuir de forma efectiva a la inclusión de compañeros estudiantes con impedimentos en el salón de clases.
18. Al trabajar en equipo, hacer los acomodos necesarios para incluir compañeros estudiantes con impedimentos.

Los objetivos generales de este curso corresponden a los objetivos generales del Departamento de Ciencias Físicas que a su vez satisfacen los requisitos de la Certificación 46, en particular los que se refieren a:

1. Desarrollar capacidad para el pensamiento reflexivo y crítico que promueva la responsabilidad social, cultural, ambiental y cívica.
2. Comunicarse efectivamente, de forma oral y escrita, en español.
3. Comprender los procesos de creación del conocimiento en diversos campos del saber y sus conexiones.
4. Comprender las conexiones entre diferentes campos del saber.
5. Desarrollar entendimiento sobre los procesos humanos en el tiempo y el espacio.
6. *Comprender conceptos y metodologías de las Ciencias Naturales.
7. *Adquirir conocimientos y competencias para la investigación.
8. *Desarrollar comprensión crítica sobre diversas formas del pensamiento.
9. Desarrollar competencias para el uso de la tecnología como herramienta para crear, manejar y aplicar conocimiento.
10. Desarrollar competencias para el trabajo en equipo.
11. Desarrollar competencias para el desarrollo de la creatividad y la

imaginación.

* Estos objetivos se refieren a la competencia de Razonamiento Científico e Investigación.

Bosquejo de contenido y distribución del tiempo

I.	Introducción a la Teoría Atómica	3 horas
	A. Química anterior a Dalton	
	1. Combustión: a. Teoría del Flogisto; b. Lavoisier	
	2. Ley de Conservación de la Materia	
	3. Ley de las Proporciones Constantes o Definidas	
II.	Desarrollo de la teoría atómica	12 horas
	A. Teoría Atómica de Dalton	
	1. Supuestos fundamentales	
	2. Modelo atómico de Dalton	
	3. Explicación daltoniana de cambio de estados físicos	
	4. Explicación de constancia de densidad de una sustancia homogénea a igual temperatura y calor	
	5. Explicación de un cambio químico	
	6. Relación entre proporciones por peso, pesos atómicos relativos y número relativo de átomos	
	7. Análisis del método de Dalton para determinar pesos atómicos	
	B. Ley de Gay-Lussac	3 horas
	1. Hipótesis	
	2. Argumentos a favor de la hipótesis	
	3. Relación entre proporción por peso, razones volumétricas y razón de densidades (o razón de pesos específicos)	
	4. Evidencias a favor de la hipótesis	
	5. Conclusiones de Gay Lussac	
	6. Problema planteado por Gay Lussac	
	C. Concepto de molécula y peso molecular de Avogadro	6 horas
	1. Primera hipótesis	
	a. Molécula integral	
	b. Método para determinar número relativo de moléculas integrales: supuestos envueltos, datos envueltos y limitaciones del método	
	d. Método para determinar pesos moleculares relativos: supuestos	

- envueltos, datos envueltos y limitaciones del método
2. Segunda hipótesis
 - a. Razones para su formulación
 - b. Explicación de los volúmenes del producto gaseoso
 - c. Determinación de fórmulas de compuestos
 3. Comparación de resultados obtenidos por Avogadro con los resultados de Dalton
 4. Relación entre los trabajos de Avogadro, Dalton y Gay Lussac
 5. Limitaciones del trabajo de Avogadro
- D. Ley de Dulong y Petit 1 hora
- E. Pesos atómicos de Cannizzaro
1. Condiciones para utilizar hipótesis de Avogadro
 2. Método para determinar pesos atómicos de elementos cuyos compuestos se pueden obtener en el estado gaseoso
 3. Casos especiales: carbono y mercurio
 4. Verificación de pesos atómicos usando la Ley de Dulong y Petit y la extensión de Woestin y Garnier
 5. Método para determinar pesos atómicos de elementos cuyos compuestos no aparecen en el estado gaseoso
- F. Clasificación de elementos de Mendeleev 1.5 horas
1. Clasificaciones anteriores a Mendeleev
 2. Supuesto principal de Mendeleev
 3. Ley Periódica
 4. Elementos por descubrir: Espacios vacíos
 5. Conflicto entre Ley Periódica y teoría atómica
 6. Evidencia posterior al trabajo de Mendeleev
- G. Nociones elementales de electricidad y magnetismo 1.5 horas
- H. Concepto de electrón de Thomson 9 horas
1. Supuestos del trabajo
 2. Constitución de los rayos catódicos
 - a. Escuela alemana: Hertz
 - b. Escuela inglesa: Thomson
 3. Supuesto de Thomson sobre la naturaleza de los rayos catódicos y evidencia experimental a favor de este supuesto
 4. Experimento de Hertz
 5. Determinación de la rapidez de los rayos catódicos
 6. Determinación de la razón de carga eléctrica a masa del corpúsculo

7. Determinación de la carga eléctrica del corpúsculo
 8. Conclusión de Thomson sobre la masa del corpúsculo
 9. Fuentes de corpúsculos
 10. Relación entre el corpúsculo y el átomo
 - a. Factores que llevaron a la conclusión
 11. Disposición de los corpúsculos en el átomo
 12. Modelo atómico de Thomson
 - a. Comparación con modelo atómico de Dalton
 13. Sugerencia de explicación a Tabla Periódica de Mendeleev
- I. Ashton: Isótopos (Unidad adicional de estudio independiente que sirve de base a la prueba parcial del día del examen final del curso)

Se completan 75 horas del curso con experiencias de laboratorio, de dos horas cada una, que tratan sobre el desarrollo de la teoría atómica enfatizando en la estructura del conocimiento científico

Estrategias instruccionales

Entre los recursos que se utilizan están: libros, conferencias escritas, demostraciones, laboratorios semanales, películas y, desde luego, el profesor. Las reuniones de las secciones correspondientes a este curso no se producen de la manera convencional, sino que cada estudiante estudia utilizando los medios que él seleccione para lograr los objetivos, permitiéndose incluso el estudio en grupos pequeños que no interfieran con el quehacer de los demás, bajo la supervisión del maestro. Ocasionalmente, se pide a los estudiantes que realicen trabajos cortos de investigación basados en artículos de revistas científicas, en temas ofrecidos por los profesores o en temas de su selección.

A cada estudiante se le entrega el bosquejo de tópicos, los objetivos operacionales, la guía de recursos y las preguntas guía correspondientes a cada unidad de contenido específico. Se mantienen copias de las conferencias que son accesibles a los estudiantes, así como las respuestas a las preguntas guía que, de este modo, sirven a los efectos de auto-examen.

Se ofrecen, además, dos oportunidades para examinarse en cada una de las unidades comprendidas en el curso. Generalmente hay una semana entre ambas oportunidades de examen de modo que el estudiante pueda revisar el primero y pueda subsanar las deficiencias que se hayan reflejado en dicho examen

Los estudiantes con impedimentos se atienden en acuerdo con sus necesidades especiales. Se establece que en el caso de estudiantes con impedimentos de movilidad debe proveerse un acomodo espacial (físico) que permita a el/la estudiante ubicarse en el salón o laboratorio de forma razonable. Se permite y recomienda el uso de grabaciones del periodo de discusión de la clase para uso por estudiantes no-videntes o que requieran mayor tiempo de atención a lo que se discute en clase. Se provee algunos materiales y equipos de laboratorio diseñados especialmente para no-videntes. Igualmente se estimula el uso de programas computarizados, videos, laboratorios virtuales y otros -accesibles en la Sala de Recursos Múltiples del departamento- para todos aquellos estudiantes que requieran mayor tiempo contacto con los materiales bajo estudio o que tengan necesidades especiales. En casos que así lo ameriten, se considera recomendable el uso de lectores cualificados (para los no-videntes), uso de anotador(a) en el caso de los audio-impedidos, o se establecen relaciones con otros estudiantes del mismo grupo o sección para que sirvan de tutores a compañeros(as) con necesidades relacionadas al déficit de atención.

Recursos de aprendizaje o instalaciones mínimos disponibles o requeridos

El(la) estudiante tendrá a su disposición, además del(a) profesor(a), módulos y otros recursos que se pueden acceder a través de computadoras, así como equipo de laboratorio y otros materiales escritos. Estos recursos podrán estar disponibles en la sala de clase o en la Sala de Recursos Múltiples del Departamento. Las instalaciones disponibles incluyen cinco (5) salones de clase equipados con computadoras, CD-ROM, monitor, impresora, videocasetera, televisor y el sistema interactivo CPS (Classroom Performance System).

Existen también seis (6) salones de laboratorio y dos almacenes para equipo y materiales. Uno de los salones está equipado con seis (6) computadoras y dos impresoras. Las computadoras poseen programado que permite hacer y analizar datos de experimentos con sensores de movimiento, presión, temperatura y otras variables.

Estrategias de evaluación

El por ciento promedio del curso se determina a partir de los siguientes criterios:

1. Exámenes parciales, incluyendo el final que es la lectura de Isótopos de Ashton: 75 %
2. Evaluación del trabajo de laboratorio: 25 %

Para atender las diferencias en ritmo de aprendizaje, se programan dos oportunidades en cada uno de los exámenes parciales, excepto el que se ofrece en la fecha del examen final. El estudiante puede decidir no asistir a la primera oportunidad. Si el estudiante utiliza las dos oportunidades, se usará la mejor nota para los fines de la nota final del curso

La evaluación del trabajo de laboratorio incluye aspectos como: asistencia, informes, exámenes y otros.

Habrá evaluación diferenciada a estudiantes con necesidades especiales, las cuales se atenderán en acuerdo con sus necesidades específicas.

Sistema de Calificación

<u>Por ciento</u>		<u>Nota</u>
100-88%	-	A
87-75%	-	B
74-60%	-	C
59-47%	-	D
46-0%	-	F

Bibliografía

1. Beiser, Arthur (1962) The Mainstream of Physics. Reading, Mass: Addison – Wesley
2. Bothamles, J. (2002). Dictionary of Theories. Visible Ink Press: USA.
3. Bunge, M. (1977). La investigación científica. Barcelona: Ariel
4. Cooper, León. (1968) An Introduction to the Meaning and Structure of Physics. New York: Harper & Row
5. Dalton. <http://html.rincondelvago.com/evolucion-de-la-ciencia.html> (Recuperado: 6 de febrero de 2006)
6. Departamento de Ciencias Físicas (2005). Ciencias Físicas. Lecturas clásicas selectas II: El desarrollo de la teoría atómica. Rafael Ortiz Vega, Mario Lanza Amaro, Plácido Gómez

Ramírez, editores. Colección Ciencias Naturales. Río Piedras, PR: Editorial de la Universidad de Puerto Rico.

7. Departamento de Ciencias Físicas (2005). Guía de estudios II. Ciencias Físicas: El desarrollo de la teoría atómica. Rafael Ortiz Vega, editor. Colección Ciencias Naturales. Río Piedras, PR: Editorial de la Universidad de Puerto Rico.
8. Departamento de Ciencias Físicas (2002). Manual de laboratorio de Ciencias Físicas II*. Río Piedras, PR: Editorial de la Universidad de Puerto Rico
9. El nacimiento de la Química. <http://www.monografias.com/trabajos11/hisqui.shtml> (Recuperado: 6 de febrero de 2006)
10. García de la Noceda, J. (1982). Curso de preguntas sobre la teoría atómica. Río Piedras, PR: Editorial Universitaria.
11. Hazen, R. M. & Trefill, J. (1996). The Physical Sciences: An Integrated Approach. New York: John Wiley and Sons
12. Holton, Gerald and Roller, H. D. (1975) Fundamentos de la Física Moderna. España: Reverté
13. Holton, Gerald and Brush, Stephen G. (1976) Introducción a los conceptos y teorías de las Ciencias Físicas. Segunda edición. España: Reverté
14. Izquierdo A., M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la Química: Contextualizar y modelizar. *Journal of the Argentine Chemical Society* 92 (4/6), 115-136.
15. Joseph, A., & Leaky, D. (1966) Programmed Physics Part I: Mechanics. New York: John Wiley and Sons
16. Muñoz B., R. (2003). La historia de la ciencia en los libros de texto: La(s) hipótesis de Avogadro. *Enseñanza de las Ciencias* 21 (1), 147-159
17. Poth, L., Wisniewski, E. R. y Castleman, A. W. Jr (2003) Dinámica de agregados atómicos. *Investigación y Ciencia* (Octubre, 2003), 52- 61.
18. Rutherford, F. J., Holton, G. & Watson, F. G. (1973) The Project Physics Course Text. New York: Holt, Rinehart and Winston
19. Sobre la absorción de los gases por el agua y otros líquidos. <http://www.geocities.com/fdocc2/dalton.htm> (Recuperado: 6 de febrero de 2006)
20. Vierwieke, F., Van Hooft, G. & Saxon, B. (1970) Physics: A. Basic Science. Fifth edition. New York: American Book
21. Alessandro Volta. http://en.wikipedia.org/wiki/Alejandro_Volta (Recuperado: 8 de febrero de 2006)
22. White, H. E. (1966) Modern College Physics. New York: Van Nostrand & Reinhold