



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

Título del Curso: Fundamentos y Desarrollo de las Ciencias Físicas: Teoría Atómica

Codificación: CIFI 3065

Cantidad de horas/crédito: 45 horas de clase y 30 horas de laboratorio / tres créditos

Prerrequisitos, correquisitos y otros requerimientos: Ninguno

Descripción del curso:

Este curso es una opción para cumplir con el requisito de Ciencias Físicas del componente de Ciencias Naturales de Educación General. Incluye el estudio de conceptos, principios y metodologías utilizadas en la construcción de conocimiento en las Ciencias Físicas. Se analizan y discuten trabajos científicos originales con miras a apreciar cómo se construyen, deconstruyen y reconstruyen los discursos científicos. Se estudia el desarrollo de la teoría atómica y el contexto sociohistórico que lo permea para responder al problema central, que es la explicación del comportamiento físico y químico de la materia. Incluye experiencias de laboratorio. Este curso se ofrecerá en las modalidades presencial, híbrida y en línea.

Objetivos de aprendizaje:

Al finalizar el curso, el estudiante podrá:

1. Identificar el problema central que quiere resolver un científico en su artículo
2. Localizar conceptos medulares en el artículo examinado
3. Definir conceptos medulares en el artículo examinado
4. Aplicar la estructura conceptual de una definición, un dato, una hipótesis científica, una generalización empírica, una teoría y una ley científicas para identificar, en un artículo científico, enunciados que respondan a ella
5. Describir las soluciones hipotéticas al problema planteado que propone un autor
6. Argumentar, utilizando procesos lógicos, en torno a la solución del problema planteado
7. Contrastar la solución del problema con la evidencia empírica proporcionada por las lecturas
8. Diferenciar entre una descripción y una explicación científicas
9. Comparar la estructura de un discurso científico con la de discursos de otras disciplinas
10. Aplicar los conceptos y principios del artículo a la solución de nuevos problemas
11. Comparar con otros aportes, y de acuerdo con las características del artículo, el legado del autor al caudal del conocimiento científico
12. Juzgar el mérito del aporte científico, incluyendo la metodología
13. Aplicar competencias en el uso de tecnologías de información, a través del uso continuo de las mismas
14. Manejar instrumentos de medida y de aparatos utilizados en las prácticas

experimentales del curso.

15. Contribuir de forma efectiva a la inclusión de compañeros estudiantes con impedimentos en el salón de clases.
16. Al trabajar en equipo, hacer los acomodos necesarios para incluir compañeros estudiantes con impedimentos.

Libro de texto principal:

(Lecturas clásicas) Departamento de Ciencias Físicas (2005). Ciencias Físicas. Lecturas clásicas selectas II: El Desarrollo de la Teoría Atómica. Rafael Ortiz Vega, Eva Arzola de Calero, Plácido Gómez Ramírez, editores. Colección Ciencias Naturales, primera edición. Río Piedras, PR: Editorial de la Universidad de Puerto Rico

Bosquejo de contenido y distribución del tiempo:

Cada profesor establecerá, en su sílabo, el contenido específico a tratar, el cual podrá incluir los siguientes temas y otros que seleccione. La distribución del tiempo se ajustará en acuerdo con los temas escogidos. Se escogerán los laboratorios que mejor complementen la discusión y la comprensión del material que se discute en clase.

Tema	Distribución de Tiempo		
	Presencial (P)	Híbrido (H)	En Línea (D)
I. Discusión del sílabo y prontuario del curso	1 hora	1 hora (presencial)	1 hora
II. Proporciones	1 hora	1 hora (presencial)	1 hora
III. Introducción A. La naturaleza de la ciencia y la estructura del conocimiento científico empírico B. La Química antes de Dalton 1. Teoría del flogisto 2. Experimento de Lavoisier 3. Ley de Conservación de Materia 4. Ley de Proporciones Definidas	7 horas	7 horas (3 horas presenciales y 4 horas a distancia)	7 horas

IV. Discusión de selecciones de la lectura de J. Dalton: <i>Un nuevo sistema de filosofía química</i>	7 horas	7 horas (2 horas presenciales y 5 horas a distancia)	7 horas
V. Discusión de la lectura de J. L. Gay Lussac: <i>Informe sobre las combinaciones de sustancias gaseosas</i>	2 horas	2 horas (a distancia)	2 horas
VI. Discusión de la lectura de A. Avogadro: <i>Ensayo sobre un método para determinar las masas relativas de las moléculas elementales...</i>	6 horas	6 horas (3 horas presenciales y 3 horas a distancia)	6 horas
VII. Análisis y discusión del trabajo de	5 horas	5 horas	5 horas

Tema	Distribución de Tiempo		
	Presencial (P)	Híbrido (H)	En Línea (D)
E. Cannizzaro: <i>Esquema de un curso de filosofía química ofrecido en la Universidad Real de Génova</i>		(2 horas presenciales y 3 horas a distancia)	
VIII. Clasificación de los elementos. Discusión del trabajo de D. Mendeleev: <i>La regularidad periódica de los elementos químicos</i>	4 horas	4 horas (1 hora presencial y 3 horas a distancia)	4 horas
IX. Modelos atómicos. Thomson: descubrimiento del electrón; Rutherford: descubrimiento del núcleo	4 horas	4 horas (a distancia)	4 horas
X. Temas emergentes (temas en algún tópico diferente; aunque relacionado con los desglosados en la descripción del curso)	2 horas	2 horas (a distancia)	2 horas
XI. Exámenes y discusión de exámenes	6 horas	6 horas (presenciales)	6 horas
Total de horas contacto	45 horas	45 horas (19 horas presenciales = 42% y 26 horas a distancia = 58%)	45 horas

Se ofrecen experiencias de laboratorio de dos (2) horas semanales. Las actividades del

laboratorio pueden incluir: discusión y solución de problemas, trabajos en grupo, experiencias de laboratorio (presenciales o virtuales) y películas (ver laboratorios sugeridos* bajo Estrategias Instruccionales).

***Laboratorios sugeridos:**

- Reglas de Seguridad
- Densidad y Peso Específico
- Calcinación de un Metal
- Ley de Proporciones Definidas
- Electrólisis del Agua
- Comportamiento Cuantitativo de los Gases
- La Ley de Charles
- El Cero Absoluto de Temperaturas
- Análisis Cualitativo de Elementos
- Calor Específico
- Elementos químicos
- Demostraciones: estructura del átomo

Estrategias instruccionales

El curso utiliza como estrategia principal el método dialógico de discusión entre profesor y estudiantes. Se espera que los estudiantes participen activamente en la identificación de los problemas centrales, la elaboración de conceptos, la producción de datos mediante las experiencias de laboratorio, la formulación de hipótesis y la evaluación crítica de los procesos anteriores. Se ofrecen experiencias de laboratorio de dos (2) horas semanales. Las actividades del laboratorio pueden incluir: discusión y solución de problemas, trabajos en grupo, experiencias de laboratorio y películas*.

Estrategia Instruccional	Presencial (P)	Híbrido (H)	En Línea (D)
Estudio de lecturas y entrega de resúmenes reflexivos	x	x	x
Discusión dialógica sincrónica en torno a los contenidos del curso	x	x	x
Discusión en foros asincrónicos sobre hallazgos de investigación	x	x	x
Análisis y discusión de contenidos de medios audiovisuales	x	x	x
Experimentos presenciales de laboratorio *	x	x	
Experimentos virtuales y simulaciones	x	x	x
Kits para experimentos en el hogar		x	x
Elaboración de informes de laboratorio para diversas experiencias	x	x	x
Resolución de problemas numéricos sobre conceptos estudiados	x	x	x
Redacción de un trabajo de investigación con referencias	x	x	x
Módulos instruccionales en línea		x	x

Videos Introdutorios y otros Recursos Audiovisuales Asincrónicos		x	x
Foros de Discusión Temática Asincrónica		x	x
Video-conferencias, foros de discusión y mensajería sincrónica			x
Presentaciones de proyectos de investigación			x
Reuniones presenciales	x	x	
Reuniones virtuales sincrónicas		x	x

Recursos mínimos disponibles o requeridos:

Recurso	Presencial (P)	Híbrido (H)	En Línea (D)
Cuenta de correo electrónico institucional	Institución	Institución	Institución
Cuenta en la plataforma institucional de gestión académica	Institución	Institución	Institución
Salón grupal equipado para presentaciones audiovisuales	Institución	Institución	Institución
Centro de computación académica con Internet	Institución	Institución	Institución
Salón de laboratorio con facilidades tecnológicas	Institución	Institución	Institución
Computadora o tablet con acceso a internet	Estudiante	Estudiante	Estudiante
Programados de fuente abierta o gratis	Estudiante	Estudiante	Estudiante
Cámara web y micrófono o móvil con cámara y micrófono	N.A.	Estudiante	Estudiante
Sistema de audio con bocinas integradas o externas	N.A.	Estudiante	Estudiante

Técnicas de evaluación:

La nota de laboratorio tiene un peso de 25% en la nota final del curso.

Técnica de Evaluación	Presencial (P)	Híbrido (H)	En Línea (D)
Exámenes	60 %	60 %	45 %
Pruebas cortas y trabajos asignados	10 %	10 %	25 %
Asistencia o participación en discusión	5 %	N. A.	N.A.
Participación en foros virtuales	N.A.	5 %	5 %
Nota de laboratorio. Incluye elaboración de informes.	25 %	25 %	25 %
Total de la Evaluación	100 %	100 %	100 %

Los exámenes se ofrecen de manera que sean accesibles a las personas con impedimentos,

o a éstos se les ofrecen alternativas que cumplan con los requerimientos de la Ley ADA (*Americans With Disabilities Act*) de 1990. Se ofrece evaluación diferenciada a estudiantes con necesidades especiales, las cuales se atienden en acuerdo con la necesidad que se presenta.

MODIFICACIÓN RAZONABLE (ACOMODO RAZONABLE):

“La Universidad de Puerto Rico (UPR) reconoce el derecho que tienen los estudiantes con impedimentos a una educación post secundaria inclusiva, equitativa y comparable. Conforme a su política hacia los estudiantes con impedimentos, fundamentada en la legislación federal y estatal, todo estudiante cualificado con impedimentos tiene derecho a la igual participación de aquellos servicios, programas y actividades que están disponibles de naturaleza física, mental o sensorial y que por ello se ha afectado, sustancialmente, una o más actividades principales de la vida como lo es su área de estudios post secundarios, tiene derecho a recibir acomodos o modificaciones razonables. De usted requerir acomodo o modificación razonable en este curso, debe notificarlo al profesor sobre el mismo, sin necesidad de divulgar su condición o diagnóstico. De manera simultánea, debe solicitar a la Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI) de la unidad o Recinto, en forma expedita, su necesidad de modificación o acomodo razonable.”

INTEGRIDAD ACADÉMICA:

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 de Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente labor académica de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Para velar por la integridad y seguridad de los datos de los usuarios, todo curso híbrido y en línea deberá ofrecerse mediante la plataforma institucional de gestión de aprendizaje, la cual utiliza protocolos seguros de conexión y autenticación. El sistema autentica la identidad del usuario utilizando el nombre de usuario y contraseña asignados en su cuenta institucional. El usuario es responsable de mantener segura, proteger, y no compartir su contraseña con otras personas.

POLÍTICA Y PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE SITUACIONES DE DISCRIMEN POR SEXO O GÉNERO EN LA UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO:

«La Política y procedimientos para el manejo de situaciones de discrimen por sexo o género en la Universidad de Puerto Rico, Certificación 107 (2021-2022) de la Junta de Gobierno, asegura que la Universidad de Puerto Rico, como institución de educación superior y centro laboral, protege los derechos y ofrece un ambiente seguro a todas las personas que interactúan en ella, ya sea a estudiantes, empleados, contratistas o visitantes. La misma tiene como fin promover un ambiente de respeto a la diversidad y los derechos de los integrantes de la comunidad universitaria y establece un protocolo para

el manejo de situaciones relacionadas con las siguientes conductas prohibidas: discrimen por razón de sexo, género, embarazo, hostigamiento sexual, violencia sexual, violencia doméstica, violencia en cita y acecho, en el ambiente de trabajo y estudio».

USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA):

Cada docente del Departamento de Ciencias Físicas incluirá en el sílabo de su curso el nivel de uso de IA que permitirá en esta. Ver <https://academicos.uprrp.edu/blog/2025/01/15/circular-8-2024-2025-lineamientos-y-guias-para-la-integracion-y-uso-de-la-inteligencia-artificial-ia-en-los-proyectos-academicos-y-de-investigacion-del-recinto-de-rio-piedras/>

Plan de contingencia en caso de una emergencia:

En caso de surgir una emergencia o interrupción de clases, su profesor/a se comunicará vía correo electrónico institucional para coordinar la continuidad del ofrecimiento del curso. El plan de contingencia debe preservar la modalidad en la que el curso fue creado y programado en la oferta académica.

Sistema de calificación:

A, B, C, D, F

Bibliografía:

Asimov, I., Cruz, A., & Villena, M. I. (2016). *Breve historia de la química: Introducción a las ideas y conceptos de la química*. Madrid, España: Alianza Editorial.

Bothamles, J. (2004). *Dictionary of Theories*. Visible Ink Press: USA.

Coley, N. G. (1964). *Avogadro: The molecular hypothesis*. (Dissertation). Leicester, England: Leicester University.

Crookes, W., González, M. A., Achón, R. G., & Fernández, J. (2014). *Michael Faraday: La historia química de una vela*. Tres Cantos (Madrid), España: Nivola.

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. San Juan, PR: Editorial de la Universidad de Puerto Rico.

Departamento de Ciencias Físicas (2005). *Guía de estudios II. Ciencias Físicas: El desarrollo de la teoría atómica*. Rafael Ortiz Vega, editor. San Juan, PR: Editorial de la Universidad de Puerto Rico.

Departamento de Ciencias Físicas (2002). *Manual de laboratorio de Ciencias Físicas II*. San Juan, PR: Editorial de la Universidad de Puerto Rico.

Faria, R. F. (2017). *John Dalton. A Teoria Atômica e a Fundação da Química Moderna*. Rio de Janeiro, Brasil: Ciencia Moderna. ISBN-10 8539909405 ISBN-13 9788539909407

Goldwhite, H., & Adams, R. C. (1970). Chronology of the discovery of elements. *Journal of Chemical Education*, 47(12), 808.

Gordin, M. D. (2019). *A well-ordered thing: Dmitrii Mendeleev and the shadow of the periodic table*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

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.

Maglietta, A. A. (2019). *Átomos y moléculas: El átomo, los elementos y su descubrimiento; las moléculas; breve historia de la química*. Madrid, España: Susaeta.

Moeller, T. (2023). *Química Inorgánica*, Editorial Reverté.

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.

Navarro, A. (2019). *Eso no estaba en mi libro de Historia de la Química*. Córdoba, España: Guadalmazán.

Partington, J. R. (1998). *A Short History of Chemistry*, Dover: New York, 3^{ra} edición.

Pellón, I. (2021). *Dalton: El hombre que pesó los átomos*. Tres Cantos (Madrid), España: Ni-vola.

Poth, L., Wisniewski, E. R. y Castleman, A. W. Jr. (2003) Dinámica de agregados atómicos. *Investigación y Ciencia*, 52- 61.

Ross, S. (2026), *Atomic Theory of John Dalton*, Britannica Editors.

Ruiz Argüelles, V. (2025). *MENDELEEV: El orden de los elementos ocultos (Ciencia en viñetas)*. Ciencia en Viñetas.

Torres, L. (2002) *Asistencia Tecnológica Derecho de Todos*, San Juan, Isla Negra.

Torres, L., Turull, L. (2002) *Estrategias de Intervención para Inclusión*, San Juan, Isla Negra.

Vancik, H. (2021). *Philosophy of Chemistry*. S.l.: Springer. ISBN-13: 978-3030692230 ISBN-10: 303069223X

Referencias electrónicas:

Giunta, C. J. (2018). Insights into the Chemical and Pedagogical Philosophy of Stanislaw Cannizzaro from his Faraday Lecture. *ACS Symposium Series*, 149-162. doi:10.1021/bk-2018-1273.ch007

Goodman, D. (1969). Wollaston and the atomic theory of Dalton. *Historical Studies in the Physical Sciences*, 1, 37-59. doi:10.2307/27757294

Holden, N. E. (n.d.). *History of the Origin of the Chemical Elements and Their Discoverers* (pp. 1-27, Rep. No. BNL-211891-2019-COPA). Nuclear Science and Technology-Brookhaven National Laboratory Department. doi:https://www.osti.gov/servlets/purl/1543419

Kilmer, N., & Krehbiel, J. D. (2019). Improved Gay-Lussac experiment considering added volumes. *The Physics Teacher*, 57(1), 21-25. doi:10.1119/1.5084921

Lacey, A. (2017). The chemical Club: An early Nineteenth-Century Scientific dining club. *Ambix*, 64(3), 263-282. doi:10.1080/00026980.2017.1398855

Lappert, M. F., & Murrell, J. N. (2003). John Dalton, the man and his legacy: The bicentenary of his atomic theory. *Dalton Transactions*, (20), 3811. doi:10.1039/b307622a

Niaz, M. (2015). Understanding atomic models in chemistry: Why do models change? *Chemistry Education and Contributions from History and Philosophy of Science*, 91-123. doi:10.1007/978-3-319-26248-2_4

Patterson, G. (2018). William Henry and the elements of Experimental chemistry. *ACS Symposium Series*, 67-82. doi:10.1021/bk-2018-1273.ch004

Scerri, E. (2016). *Philosophy of Chemistry*. Netherlands: Springer. doi:10.1007/978-94-017-9364-3

Sendur, G., Polat, M., & Kazancı, C. (2017). Does a course on the history and philosophy of chemistry have any effect on prospective chemistry teachers' perceptions? The case of chemistry and the chemist. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(4), 601-629. doi:10.1039/c7rp00054e

Thackray, A. (2013). *John Dalton: Critical Assessments of His Life and Science*. Cambridge, MA: Harvard University Press. doi:https://doi.org/10.4159/harvard.9780674433922

Wray, K. B. (2019). Kuhn, the history of chemistry, and the philosophy of science. *HOPOS: The Journal of the International Society for the History of Philosophy of Science*, 9(1), 75-92. doi:10.1086/700174

Zingales, R. (2009). Stanislao Cannizzaro and the development of chemistry in Palermo from 1862 to 1871. *Chemistry - A European Journal*, 15(32), 7760-7773. doi:10.1002/chem.200900200

Portales de interés:

<https://www.sciencehistory.org/>

<https://plato.stanford.edu/entries/chemistry/>
/