

GUÍA DOCENTE

“HISTORIA DE LA QUÍMICA”

GRUPO INNOVACIÓN
EDUCATIVA

José Ramón
Bertomeu Sánchez

Departament d’Història de la
Ciència i Documentació

Universitat de València

I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

Nombre de la asignatura:	Historia de la Química
Carácter:	Optativa
Titulación:	Licenciatura en Químicas
Ciclo:	Primer ciclo.
Departamento:	Historia de la ciencia y documentación
Profesor/es responsable/es:	José Ramón Bertomeu Sánchez Departament d'Història de la Ciència i Documentació Facultat de Medicina Blasco Ibañez, 17 46010-València (SPAIN) Tf: + 96 3864164 e-mail: Jose.R.Bertomeu@uv.es http://www.uv.es/~bertomeu

II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

La asignatura tiene como objetivo ofrecer un panorama general de la historia de la química y de ingeniería química dirigido a estudiantes del primer ciclo de la licenciatura de ciencias químicas. Se ha tratado de combinar el orden cronológico con una estructuración temática que permita, al mismo tiempo, propiciar la reflexión y la discusión en torno a algunos de los temas más importantes de la historia de la ciencia. Los objetivos generales del curso incluyen tanto el aprendizaje de ciertos contenidos elementales acerca de la historia de la ciencia como la adquisición de una serie de habilidades relacionadas con el trabajo académico. Por ello, esta asignatura exige combinar las clases teóricas con las prácticas y los seminarios, con el objetivo de que los alumnos puedan ejercitarse en la lectura de textos clásicos de historia de la ciencia y en la redacción de trabajos científicos, al mismo tiempo que asimilan las ideas teóricas más importantes del curso.

III.- VOLUMEN DE TRABAJO

La asignatura tiene 4,5 créditos en 15 semanas.

☐ ASISTENCIA A CLASES.

Asistencia a clases teóricas.: 1 hora semana = 12 horas

- Asistencia a clases prácticas: 12 sesiones x 1 hora = 12 horas

➡ **HORAS DE TRABAJO SOMETIDO A EVALUACIÓN.** *Tiempo hipotéticamente necesario que el estudiante necesita para realizar trabajos, lecturas, preparar seminarios, memorias, etc... que han de ser expuestos o entregados en clase.*

- Preparación de trabajos para exponer o entregar en clase teórica: 10 horas
- Preparación de trabajos para exponer o entregar en clase práctica: 10 horas

➡ **ESTUDIO GENERAL Y PREPARACIÓN DE EXÁMENES.** *Tiempo dedicado a preparar las clases, así como a preparar exámenes.*

- Estudio habitual de contenidos para la preparación de clases. 0,5 horas x 14 clases = 7 horas
- Preparación de problemas y trabajo monográfico = 40 horas
- Estudio para preparación de exámenes. 10 horas x 1 examen

➡ **REALIZACIÓN DE EXÁMENES.** *Horas que el estudiante dedica a realizar exámenes, pruebas o controles de evaluación.*

- Realización de exámenes. = 2 horas x 1 examen

➡ **ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**

- Tutorías individualizadas para la preparación del trabajo de curso: 5 sesiones x 1 hora = 5 horas
- Seminarios: 2 sesiones x 2 horas + 4 h. preparación = 8 horas.

➡ **TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO.** *Total de horas –entre presenciales, no presenciales y de evaluación- hipotéticamente dedicadas por el estudiante a la asignatura.*

ASISTENCIA A CLASES TEORICAS	12 horas	
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	12 horas	
PREPARACIÓN TRABAJOS CLASE TEORIA	10 horas	
PREPARACIÓN DE TRABAJOS CLASE PRÁCTICAS	10 horas	
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	7 horas	
PREPARACIÓN TRABAJO MONOGRÁFICO SEMINARIO	40 horas	
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	10 horas	
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	2 horas	
ASISTENCIA A TUTORÍAS	6 horas	
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	8 horas	
TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO	117 horas	

IV.- OBJETIVOS GENERALES

- a) Proporcionar un panorama histórico general de los principales momentos del desarrollo de la química.
- b) Mejorar la comprensión de algunos conceptos y teorías químicas a través del estudio de su desarrollo histórico.
- c) Proporcionar una idea de la evolución de los saberes y de las técnicas de la química moderna.
- d) Analizar las características generales de la terminología química a través del estudio de su historia y su papel en la comunicación científica actual
- e) Hacer evidentes y clarificar una serie de juicios erróneos y de preconceptos equivocados relacionados con la química que poseen los estudiantes que inician la licenciatura.
- f) Reflexionar sobre los métodos de la ciencia moderna a través del análisis de textos clásicos de la historia de la ciencia que permitirán analizar importantes investigaciones científicas, tal y como las narraron sus protagonistas.
- g) Ofrecer una introducción a los estudios sobre las relaciones entre la ciencia, la técnica y la sociedad (CTS), con especial atención al caso particular de la química, la industria química y los temas medioambientales.
- h) Conocer las características generales de la profesión química, las principales líneas de investigación y especialidades actuales.
- i) Enseñar métodos de trabajo intelectual tales como las normas bibliográficas, el uso de bases de datos y catálogos de las bibliotecas relacionadas con la química, la mejora de la comprensión lectora de textos científicos, la elaboración de informes y de trabajos científicos, la presentación y la discusión oral de resultados.

V.- CONTENIDOS

TEMA I: INTRODUCCIÓN.: Métodos de trabajo

TEMA II: LOS ORIGENES DE LA QUIMICA: Las técnicas relacionadas con la química. La ciencia griega. La alquimia.

TEMA III: LOS MÉTODOS DE LA QUÍMICA MODERNA. El análisis y la redacción de textos científicos.

TEMA IV: LA REVOLUCION QUIMICA Y EL DESARROLLO DE LA QUIMICA MODERNA. La teoría del flogisto. La química pneumática. Lavoisier.

TEMA V: LA TERMINOLOGÍA QUÍMICA. Orígenes. Fenómenos semánticos. Normalizaciones. IUPAC.

TEMA VI. LA TEORIA ATOMICA DE JOHN DALTON. Las leyes ponderales. Los pesos atómicos.

TEMA VII - LA QUÍMICA COMO DISCIPLINA ACADÉMICA Y COMO PROFESIÓN. Las disciplinas científicas. Las profesiones científicas. Las especialidades de la química.

TEMA VIII: (SEMINARIO) : HISTORIA DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS. El establecimiento de un sistema de pesos atómicos. El descubrimiento múltiple de la década de 1860. La explicación del sistema periódico.

VI.- DESTREZAS QUE SE DEBEN ADQUIRIR.

- a) **Expresión oral:** Expresar públicamente puntos de vista relacionados con la ciencia y defenderlos de acuerdo con los razonamientos y métodos propios de la ciencia.
- b) **Terminología:** Adquirir y consolidar el uso correcto de la terminología científica, particularmente de la química.
- c) **Comprensión lectora:** Leer críticamente los textos científicos, seguir sus razonamientos y valorar los datos aportados y las explicaciones propuestas.
- d) **Expresión escrita:** Escribir correctamente los textos científicos, de acuerdo con las características básicas del registro científico: términos, construcciones propias, recursos estilísticos, citas, bibliografía, notas, etc. Conocer la estructura general de los informes y los artículos científicos (resumen, introducción, presentación resultados experimentales, discusión, conclusiones).
- e) **Documentación:** Uso adecuado de los libros y las revistas científicas que pueden encontrarse en las bibliotecas universitarias. Manejo correcto de las referencias bibliográficas, los catálogos bibliográficos disponibles y primeros contactos con la documentación accesible a través de internet.
- f) **Coordenadas históricas:** Adquirir unas coordenadas temporales básicas que permitan situar los principales hechos históricos de la química en un marco comprensible.
- g) **Ciencia, técnica y sociedad:** Manejo de ciertos conceptos (disciplinas científicas, profesión, especialidades, sistema técnico) que permitan analizar las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad e integrar futuras lecturas sobre estos y otros temas de historia de la ciencia en el futuro.

VII.- HABILIDADES SOCIALES.

- a) Capacidad de recuperación, gestión, análisis y síntesis de la información científica, promocionando así el aprendizaje autónomo y el uso de los recursos bibliográficos disponibles.
- b) Capacidad para trabajar en grupo, organizar, planificar y dividir tareas y compaginar diferentes capacidades.
- c) Capacidad para argumentar con criterios racionales, en un grupo, un seminario o en un congreso científico.
- d) Capacidad para construir textos científicos comprensibles y organizados
- e) Capacidad para leer críticamente un texto científico, incluyendo

- la lectura de textos científicos en inglés.
- f) Capacidad para obtener información sobre cuestiones relacionadas con su futura profesión.
 - g) Capacidad para resolver problemas de química sencillos mediante la integración de diversos conocimientos procedentes de varias asignaturas.

VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

TEMA I: INTRODUCCIÓN. (1 clase teórica + 1 clase práctica)

- 1.1. Métodos de trabajo. Referencias bibliográficas.
- 1.2. Las bibliotecas de ciencias. Catálogos bibliográficos
- 1.3. Documentación química: La recuperación de información relacionada con la química.

TEMA II: LOS ORIGENES DE LA QUIMICA (1 clase teóricas + 1 clase práctica)

- 2.1. Las técnicas relacionadas con la química.
- 2.2. La ciencia griega. Las teorías sobre la materia de la ciencia Griega clásica. El atomismo griego y la teoría de los cuatro elementos. Aristóteles.
- 2.3. La alquimia: La alquimia griega. Los textos alquímicos árabes. La alquimia en el occidente medieval y el Renacimiento. Química y alquimia.

TEMA III: LOS MÉTODOS DE LA QUÍMICA MODERNA. (3 clases teóricas + 3 clases prácticas)

- 3.1. La institucionalización de la ciencia moderna
- 3.2. La producción de hechos científicos. Instrumentos científicos. Observación y experimentación.
- 3.3. Explicaciones científicas. La validación de hipótesis. El problema de la inducción.
- 3.4. Las controversias científicas.
- 3.5. Análisis de textos clásicos de historia de la ciencia.

TEMA IV: LA REVOLUCION QUIMICA Y EL DESARROLLO DE LA QUIMICA MODERNA. (3 clases teóricas + 3 clases prácticas)

- 4.1. La teoría del flogisto
- 4.2. La química neumática
- 4.3. Lavoisier y el año crucial de 1772
- 4.4. El "descubrimiento" del oxígeno.
- 4.5. La tabla de sustancias simples de Lavoisier.

TEMA V: LA TERMINOLOGÍA QUÍMICA (2 clases teóricas + 2 clases prácticas)

- 5.1. La comunicación científica
- 5.2.- Los orígenes históricos de la terminología química
- 5.3. Problemas semánticos: sinonimia, polisemia, cambio semántico.
- 5.4. La normalización de la terminología química: la terminología de la química inorgánica. La terminología de la química orgánica.

TEMA VI. LA TEORIA ATOMICA DE JOHN DALTON (1 clases teóricas + 1 clases prácticas)

- 6.1. Las teorías atómicas antes de Dalton
- 6.2. Teoría atómica física y teoría atómica química. Interpretación microscópica y macroscópica de las reacciones químicas
- 6.3. Las leyes ponderales: la ley de proporciones constantes de Proust. La ley de proporciones múltiples de Dalton. La ley de proporciones recíprocas de Richter.
- 6.4. Masas atómicas o pesos atómicos relativos. Problemas para el establecimiento de un sistema de pesos atómicos relativos.

TEMA VII - LA QUÍMICA COMO DISCIPLINA ACADÉMICA Y COMO PROFESIÓN. (1 clases teórica + 1 práctica)

- 7.1. Disciplinas científicas. El debate en torno al “origen” de la química.
- 7.2. Los libros de texto y la constitución de la química como disciplina académica.
- 7.3. Las escuelas de investigación: el seminario de Liebig en Giessen.
- 7.4. La ciencia como profesión.
- 7.5. Ciencia y género.
- 7.6. Las sociedades científicas.
- 7.7. La literatura química: libros y revistas de química. Documentación en química. Los libros de texto. Los grandes tratados
Las revistas especializadas de química. La documentación química
- 7.8. El nacimiento de las especialidades de la química: la química inorgánica. La química orgánica. La química analítica. La química física. La ingeniería química. La bioquímica.

TRABAJO DE CURSO (6 horas de tutoría + 1 sesión de seminario)

HISTORIA DEL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS

- Sistema periódico y clasificación de los elementos. Características generales de las primeras clasificaciones de las sustancias químicas.
- La acumulación de datos empíricos: el problema del cálculo de los pesos atómicos. El Congreso de Karlsruhe (1860).
- Las “tríadas” de Johan Döbereiner y otras primeras propuestas de sistematización: Leopold Gmelin, Max von Pettenkofer, Jean Baptiste Dumas, J.P. Cooke, William Odling.
- El sistema periódico: un ejemplo de descubrimiento múltiple: La “vis tellurique” de Alexandre E. Beguyer de Chancourtois. El sistema de octavas de A. R. Newlands. Las propuestas de William Odling, Lothar Meyer y Dimitri Mendeleeff. Características generales.
- El significado de la ley periódica: La predicción de nuevos elementos. Los problemas e irregularidades del nuevo sistema periódico de los elementos.
- La explicación del sistema periódico de los elementos. La ley de Moseley y el concepto de número atómico. La mecánica cuántica.

IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

Los estudiantes dispondrán de unos materiales preparados por el profesor que contienen las principales ideas tratadas en las clases teóricas, lecturas recomendadas y las guías para la realización de las actividades prácticas que se proponen:

BERTOMEU SANCHEZ, J.R.; GARCIA BELMAR, A. (2005), *Materiales para la asignatura Historia de la Química*, Valencia. [Disponible en la fotocopidora: incluye los apuntes del curso y el cuaderno de actividades].

Se recomienda, además, la consulta de alguna de las siguientes dos obras de historia de la química recientemente publicadas:

- BENSUAUDE-VINCENT, B.; STENGERS, I. (1997), *Historia de la química*, Madrid, Addison-Wesley, 235 p. [Existen
- BROCK, W.H. (1998), *Historia de la química*, Madrid, Alianza Editorial, 619 p.

También se recomienda el uso a lo largo del curso de alguna de las siguientes obras de referencia:

- BASALLA, G. (1991), *La evolución de la tecnología*, Barcelona, Crítica. (reeditado recientemente en Barcelona, RBA editores, Biblioteca de divulgación científica "Muy Interesante" n. 46, 1994).
- BERNAL, J.D. (1967). *Historia social de la ciencia*. Barcelona. Península. [Existe traducción catalana en la misma editorial].
- BYNUM, F.W. et al. (1986). *Diccionario de historia de la ciencia*. Madrid.
- CARDWELL, D. (1996), *Historia de la tecnología*, Madrid, Alianza, 544 p.
- DERRY, T.V.; WILLIAMS, T.I. (1980). *Historia de la tecnología*. Madrid. Siglo XXI.
- GARCIA BELMAR, A.; BERTOMEU SANCHEZ, J.R. (1998), *Nombrar la materia: Una introducción histórica a la terminología química*, Barcelona, Serbal.
- LOPEZ PIÑERO, J.M.; NAVARRO, V.; PORTELA, E. (1989) *La revolución científica*, Madrid, Historia 16.
- NIETO GALAN, A. (2004), *Cultura industrial. Historia y medio ambiente*, Barcelona, Rubes Editorial, 144 p. [Existe trad. Catalana en la misma editorial]
- MASON, S.F. (1985). *Historia de la ciencia*. Madrid. Alianza Editorial.
- PELLÓN GONZÁLEZ, I (2002), *Un químico ilustrado : Lavoisier*, Madrid, Nivola, 188 p.
- PRIESNER, C.; FIGALA, K. (eds.) (2001) *Alquimia. Enciclopedia de una ciencia hermética*, Barcelona, Herder.
- PUERTO SARMIENTO, F.(dir) (1991-). *Historia de la ciencia*. Madrid. Akal. [colección de monografías]
- TATON, R. (1971-75). *Historia general de las ciencias*. Barcelona. Destino

Nota: Estas obras se encuentran en la biblioteca de ciencias.

Además, para la realización de los diversos trabajos que se plantean en clases así como para ampliar la información referente a los temas tratados, se proporciona una amplia bibliografía complementaria en la página de internet

<http://www.uv.es/~bertomeu>. También existe en esta página información sobre enlaces a la creciente información sobre historia de la ciencia que existe en Internet.

Nota importante: Se debe consultar siempre al profesor para obtener orientación sobre cómo buscar información bibliográfica y, particularmente, a través de internet. Muchas páginas *web* relacionadas con la historia de la ciencia carecen del rigor mínimo necesario y están plagadas de errores, por lo que su uso puede ser contraproducente. Varias sesiones del curso estarán dedicadas a realizar búsquedas de información bibliográfica a través de internet.

X.- METODO DE TRABAJO

Las clases se imparten semanalmente a razón de una clase teórica y una clase práctica por semana, todos los **jueves** lectivos por la tarde. Se trata de sesiones de dos horas, en la primera de las cuales se tratarán los conocimientos básicos acerca del tema tratado en esa semana (clase teórica) que luego se desarrollarán y

aplicarán a casos concretos en la siguiente hora (clase práctica). Se deberá haber **leído previamente** el tema que se va a tratar y que se ofrece en los apuntes del curso.

Los alumnos contarán con el conjunto de los **apuntes** de las clases teóricas del curso desde el principio del curso. Dispondrán también de un **cuaderno de actividades** que corresponde a las clases prácticas y que deberán ir completando a medida que avanza el curso para entregarlo finalmente el día del examen. Entre los objetivos de la asignatura figura también ofrecer una introducción a los recursos científicos que ofrece internet. Para ello, se ha elaborado una página web (www.uv.es/~bertomeu), desde donde se puede acceder a una gran cantidad de información relevante para el curso (un visita virtual al museo de historia de la química, diversos fragmentos de textos clásicos, biografías, imágenes, etc.).

Tanto las clases teóricas como las prácticas (pero sobre todo estas últimas) están enfocadas a la **participación activa** del estudiante. Dado que todo el material se facilitará por escrito, resultará innecesaria la toma de apuntes en esta asignatura, actividad que será reemplazada por la discusión de aspectos concretos del temario, el trabajo en grupo (si resulta posible) y la realización de ejercicios prácticos. Si existen los recursos audiovisuales necesarios, también se ofrecerán imágenes y fragmentos de documentales y películas que ayudarán a mejorar la comprensión de ciertos aspectos del temario.

Se realizarán varias sesiones de **tutorías** personalizadas con grupos reducidos de alumnos en los que se desarrollará el trabajo del curso. Este trabajo está dedicado a un tema de la historia de la química (el sistema periódico de los elementos) y tiene como principal función el desarrollo de las habilidades y las destrezas mencionadas en los objetivos del curso: recogida de información bibliográfica, lectura y asimilación crítica de esta información, organización de la misma, análisis de textos clásicos de la historia de la ciencia y redacción de un trabajo, de acuerdo con las normas generales de un trabajo científico. Para la realización de este trabajo los alumnos contarán con unos materiales facilitados por el profesor, donde se indicarán claramente los pasos que se deben seguir, se proporcionarán los textos básicos que se deben consultar y una guía acerca de cómo presentar los resultados finales.

También se realizarán **visitas** a museos y un **seminario**. El seminario tendrá como finalidad la discusión de los resultados del trabajo de curso antes mencionado y se desarrollará en las últimas clases.

XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La nota final del curso se obtendrá considerando las siguientes notas:

1.- Las correspondientes a un **examen teórico** final consistente en cuestiones o ejercicios relacionados con la materia explicada. Este examen teórico estará centrado en las cuestiones más importantes señaladas en los diferentes temas del curso. Se pretende comprobar que el estudiante ha adquirido las nociones básicas del curso. El examen contendrá también una o varias cuestiones semejantes a las que figuran en el cuaderno de actividades. [Para aprobar será necesario alcanzar una nota mínima de 4 puntos (sobre 10) y contará un 50 % de la nota final]

2.- Las calificaciones obtenidas en los ejercicios realizados en el **cuaderno de actividades** prácticas. Este cuaderno será evaluado de acuerdo con los objetivos de cada apartado y la labor desarrollada por cada estudiante en las clases. [15 %]

3.- La valoración del **trabajo del curso** que se realizará en función de la actividad desarrollada a lo largo de las reuniones previstas y del resultado final presentado. [35 %]

4.- La valoración de los **trabajos voluntarios** que puedan ser realizados a lo largo del curso a sugerencia del profesor. Se considerará aquí la participación en el **taller de lectura** y la realización de una ficha de lectura de un libro recomendado. Los alumnos también podrán realizar propuestas en este sentido que deberán, en cualquier caso, ser finalmente aprobadas por el profesor. [este apartado podrá aumentar hasta un 10% la nota final]

5.- También se valorará la **realización de actividades en el aula** (presentación de lecciones, resúmenes, discusión, participación activa en el aula) y la participación y la realización de ejercicios asociados con las visitas realizadas durante el curso [este apartado podrá aumentar hasta un 10% la nota final]