

# EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS PRINCIPIOS DE LA QUÍMICA

Curso 2014/2015

(Código:61034160)

## 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura "Evolución histórica de los principios de la química", es una asignatura optativa que se imparte en el cuarto curso del Grado en Químicas durante el segundo semestre y tiene una asignación de 5 ECTS.

El conocimiento de la historia de la Química, desde la perspectiva de la evolución de sus teorías, técnicas y procedimientos, así como de las aportaciones de los científicos protagonistas más significativos, constituye un indudable complemento en la formación de cualquier estudiante del grado en Química.

No obstante, este curso no pretende ser una Historia de la Química desde sus inicios, sino que por los contenidos elegidos se intenta estudiar cómo han evolucionado los conceptos dentro de los principales capítulos de la Química, con la intención de lograr motivaciones para la presentación de los mismos en los diferentes cursos de esta ciencia.

Con este criterio, se lleva a cabo el estudio histórico de grupos determinados de fenómenos químicos, a fin de valorar la evolución de los conceptos que permiten interpretar dichos fenómenos y analizar el modo en que se ha producido su formalización progresiva, hasta llegar a su presentación actual, que a su vez es necesariamente provisional.

Los contenidos que se han seleccionado, en 12 Temas, han sido los más fundamentales de la Química, complementados en algunos casos con conceptos más avanzados, que nos permiten lograr una visión más amplia de los problemas tratados. Con ello se intenta:

- Hacer una revisión de la evolución histórica y de la formalización gradual de los principales conceptos de la Química, adoptando una perspectiva lo más unificada posible para las diferentes ramas de esta ciencia.
- Resaltar el carácter provisional que los contenidos de la Química adoptan en cada momento histórico.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

En el Plan de estudios de la titulación de Graduado en Química, la asignatura 'Evolución histórica de los principios de la Química' se imparte como asignatura optativa "ex-profeso" de 5 ECTS (equivalentes a 125 horas) dentro del módulo "Química aplicada" de 37 ECTS en el cuarto curso (segundo semestre), donde se supone que se poseen ya los conocimientos básicos y las herramientas que han aportado las materias fundamentales de Química cursadas previamente. Esta asignatura ofrece la oportunidad de integrar tales conocimientos en el marco de una historia interna de la Química, con la intención de realizar al mismo tiempo un análisis histórico y una elaboración conceptual.

De los objetivos generales que pretende el Grado en Química y están reflejados en la memoria aprobada por la ANECA, esta asignatura puede contribuir a la consecución de los siguientes:

- Inculcar un interés por el aprendizaje de la Química, que permita valorar sus aplicaciones en diferentes contextos e involucrar a los estudiantes en la experiencia intelectualmente estimulante y satisfactoria de aprender y estudiar.
- Proporcionar una base sólida y equilibrada de conocimientos químicos y habilidades prácticas.



- Desarrollar la habilidad para aplicar los conocimientos químicos, teóricos y prácticos, a la solución de problemas en Química.
- Proporcionar una base de conocimientos y habilidades con las que los estudiantes puedan continuar sus estudios en áreas especializadas de Química o áreas multidisciplinares.
- Generar la capacidad de valorar la importancia de la Química en el contexto industrial, económico, medioambiental y social.

De las competencias genéricas expresadas en la Memoria del título de Grado en Química, en esta asignatura se desarrollarán especialmente las que se indican a continuación:

#### Competencias de gestión y planificación

- Iniciativa y motivación
- Planificación y organización
- Manejo adecuado del tiempo

#### Competencias cognitivas superiores

- Análisis y síntesis
- Razonamiento crítico

#### Competencias de gestión de la calidad y la innovación

- Motivación por la calidad

#### Competencias de expresión y comunicación

- Comunicación y expresión escrita
- Comunicación y expresión en otras lenguas
- Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica

#### Competencias en el uso de las herramientas y recursos de la Sociedad del conocimiento

- Competencia en el uso de las TIC
- Competencia en la búsqueda de información relevante
- Competencia en la gestión y organización de la información
- Compromiso ético en la realización de trabajos sin plagios
- Ética profesional

Entre las competencias específicas que se desarrollan especialmente, cabe destacar las siguientes:

#### Relativas al conocimiento

- Conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
- Conocimiento de los principios fisicoquímicos fundamentales que rigen la Química y sus relaciones entre áreas de la Química.
- Conocimiento de la terminología química: nomenclatura, términos, convenios y unidades.

#### Relativas a las habilidades

- Capacidad para aplicar los conocimientos químicos, teóricos y prácticos, a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos en los ámbitos de la Química y áreas relacionadas.
- Habilidad para evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química.
- Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas.

Los contenidos de esta asignatura centran la atención en la evolución de los principios de la Química como ciencia plenamente moderna, a partir de la formulación de las leyes fundamentales de conservación y estequiometría de finales del siglo XVIII y principios del XIX.



Dado que la Química es una ciencia experimental, sus principios son compendios de gran número de experiencias. El estudio de su evolución dentro de un programa docente de extensión razonable impone necesariamente una limitación por selección. La selección que se propone en esta asignatura consiste en clasificar los episodios históricos de la Química por grupos determinados de fenómenos, dentro de los dos niveles fundamentales en los que opera esta ciencia:

- Nivel microscópico: Leyes fundamentales de discontinuidad de la Química. Estudio teórico y experimental de los átomos y moléculas.
- Nivel macroscópico: Energética, equilibrio y cinética de las reacciones químicas. Fenómenos iónicos y electroquímicos. Colectivos moleculares.

El estudio de la historia de la Química mediante este enfoque interno aporta una reconstrucción racional que resulta muy similar en su estructura formal a un programa docente genérico de Química, en el que se incluye la dimensión temporal necesaria para captar los itinerarios reales de la actividad científica y apreciar las dificultades vividas en la búsqueda del saber, así como prever sus problemas futuros. De este modo, los contenidos de la asignatura están organizados de acuerdo con el programa que se detalla en el apartado correspondiente de esta Guía.

### 3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

El nivel del curso es adecuado para cualquier estudiante que esté finalizando el Grado en Química.

### 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados de aprendizaje que deberían lograrse a través del estudio de esta asignatura son:

- Conseguir una perspectiva lo más unificada posible de las diferentes ramas de la Química desde el punto de vista de los conceptos fisicoquímicos.
- Poder seguir paso a paso, a través del tiempo, la evolución de los conceptos más relevantes de la fisicoquímica.
- Analizar la formalización gradual de los principales conceptos de la Química en su evolución histórica, adoptando una perspectiva unificada para las diferentes ramas de esta ciencia.
- Reconocer el carácter provisional de los contenidos de la Química en cada momento histórico, incluyendo el presente.
- Comprobar que los principios de la Química confieren a esta ciencia un carácter autónomo y especializado dentro de las ciencias experimentales.
- Acentuar los aspectos humanos de las principales figuras que han intervenido en el desarrollo de los principios de la Química, subrayando las dificultades que tuvieron que superar en su labor.
- Destacar los estudios experimentales como esenciales para la evolución de la Química, reconociendo la importancia que tuvo disponer de la instrumentación idónea en cada caso.
- Practicar la consulta de las fuentes originales de la bibliografía química, orientada conceptualmente y no meramente empírica, haciendo uso de las posibilidades que ofrece actualmente su búsqueda en Internet.

### 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Los contenidos de esta asignatura se desarrollarán en doce temas que componen el programa.

#### Programa

Tema 1. Leyes fundamentales de la Química.

1.1 Introducción. 1.2. La idea de discontinuidad en Química. 1.3. Ley de la conservación de la masa. 1.4. Composición constante: Ley de las proporciones definidas. 1.5. Ley de las proporciones múltiples. 1.6. Ley de las proporciones equivalentes. 1.7. Volúmenes de combinación. 1.8. Hipótesis de Avogadro. 1.8.1. Controversia Avogadro-Ampère. 1.8.2. Número de Avogadro.



## Tema 2. Leyes de los gases

2.1. Leyes de Boyle, Charles y Gay-Lussac. 2.2 Ecuación de estado de los gases ideales. 2.3. Ley de Dalton o de la suma de las presiones parciales. 2.4. Teoría cinético-molecular. 2.5. Ecuación de estado de los gases no ideales. 2.6. Licuefacción de los gases. 2.7. Mecánica Estadística.

## Tema 3. Estructura atómica

3.1. La hipótesis atomista. 3.2. Descubrimiento de las partículas elementales. 3.3. Cuantización de la energía. 3.4. Números cuánticos. 3.5. Modelo atómico actual: Orbitales atómicos. 3.6. Configuraciones electrónicas.

## Tema 4. Sistema Periódico.

4.1. La idea de periodicidad en Química. 4.2. Las tablas Periódicas. 4.3. Ley de Moseley. 4.4. Justificación cuántica del Sistema Periódico. 4.5. Interpretación de las propiedades periódicas.

## Tema 5. Estructura molecular

5.1. La idea de estructura química: Formulación geométrica. 5.2. La idea de valencia química. 5.3. La aproximación electrónica. 5.4. La teoría de enlace de valencia. 5.5. Teoría de orbitales moleculares. 5.6. Fuerzas intermoleculares. 5.7. La aproximación topológica.

## Tema 6. Interacción de la radiación con átomos y moléculas

6.1. Descubrimiento de los espectros ópticos: Regiones espectrales. 6.2. Interacción de la radiación visible y ultravioleta. 6.3. Interacción de la radiación infrarroja. 6.4. Interacción de la radiación de microondas. 6.5. Resonancia magnética nuclear.

## Tema 7. Energética química

7.1. La importancia del calor en Química. 7.2. Principios de la Termodinámica. 7.3. Diseño y desarrollo del calorímetro. 7.4. Disoluciones. 7.5. Equilibrio de fases. 7.6. Evolución de las reacciones químicas.

## Tema 8. Equilibrio químico

8.1. La idea de afinidad química. 8.2. Ley de acción de masas. 8.3. Constante de equilibrio. 8.4. Desplazamiento del equilibrio: Principio de Le Chatelier-Braun. 8.5. Variación de la constante de equilibrio con los parámetros externos. 8.6. El cero absoluto de temperatura y la determinación de constantes de equilibrio.

## Tema 9. Equilibrio iónico

9.1. La conductividad de los iones. 9.2. Teoría de la disociación electrolítica. 9.3. Ácidos y bases. 9.4. Reacciones de precipitación. 9.5. Electrólitos fuertes: teoría de Debye-Hückel.

## Tema 10. Cinética y mecanismos de las reacciones químicas

10.1. Introducción. 10.2. La idea de velocidad de reacción: Primeros estudios. 10.3. Influencia de la temperatura sobre la velocidad de reacción. 10.4. Energía de activación y factor pre-exponencial. 10.5. Teorías de la velocidad de la reacción. 10.6. Mecanismos de las reacciones químicas. 10.7. Técnicas para las reacciones rápidas. 10.8. Reacciones en disolución. 10.9. Catálisis. 10.10 Dinámica molecular. Técnicas experimentales.

## Tema 11. Electroquímica electródica

11.1. Introducción. 11.2. Descubrimiento de la pila de Volta. 11.3. Electrolisis. 11.4. Leyes de Faraday. 11.5. Células electroquímicas. 11.6. Ecuación de Nernst. 11.7. Cinética en los electrodos. 11.8. La doble capa eléctrica.

## Tema 12. Superficies y coloides

12.1. Tensión superficial. 12.2. Adsorción de gases en sólidos. 12.3. Isotermas de adsorción. 12.4. Disoluciones



verdaderas y disoluciones coloidales. 12.5. Movimiento browniano y sedimentación.

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [FERNANDO PERAL FERNANDEZ](#)
- [MARIA DOLORES TROITIÑO NUÑEZ](#)
- [MARIA CRUZ IZQUIERDO SAÑUDO](#)

## 7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La metodología empleada es la propia de la enseñanza a distancia, y por tanto se basa en el trabajo autónomo del estudiante, con la utilización de medios didácticos integrados en el proceso de aprendizaje y la ayuda del equipo docente del curso.

Los estudiantes dispondrán del libro elaborado por el equipo docente como texto base para el estudio de la asignatura y durante el curso contarán con recomendaciones sobre cómo enfocar su estudio.

Aunque el texto es suficiente para el desarrollo del curso, resulta muy conveniente el manejo activo de la bibliografía recomendada, a fin de obtener una visión más completa y más personal de los Temas del programa.

La asignatura tiene dos Pruebas de Evaluación Continua. Se recomienda su realización pues le permitirán evaluar sus conocimientos ya que le serán devueltas corregidas y calificadas, y además le servirán de orientación y entrenamiento para las pruebas presenciales.

## 8.EVALUACIÓN

La calificación final de esta asignatura se realizará por evaluación continuada teniendo en cuenta las calificaciones que obtenga el estudiante en cada una de las siguientes actividades:

- Dos Pruebas de Evaluación Continua (PEC), que contribuyen en un 10% a la calificación final.
- Una Prueba final presencial, que contribuye al 90% restante.

La PEC 1 corresponde a los Temas 1-6 y la PEC 2 a los Temas 7-12. La Prueba final abarca todos los Temas, del 1 al12.

Todas estas Pruebas estarán compuestas por 4 preguntas con el siguiente enfoque:

- Pregunta 1 (2 puntos).- Discutir los conceptos principales de una teoría o modelo, en el contexto de un problema concreto de la Química.
- Pregunta 2 (2 puntos).- Indicar un número de investigadores relacionados con un problema concreto de la Química y explicar las aportaciones de cada uno de ellos.
- Pregunta 3 (2 puntos).- Explicar la evolución de los estudios experimentales de un problema concreto de la Química durante un período histórico determinado.
- Pregunta 4 (4 puntos).- Comentar un texto formado por uno o varios párrafos procedentes de una fuente bibliográfica original o de un estudio histórico de la Química, cuyo título y autores se indicarán en cada caso.

## 9.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788436247954

Título: EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS PRINCIPIOS DE LA QUÍMICA

Autor/es: Izquierdo Sañudo, María Cruz ; Peral Fernández, Fernando ; De La Plaza Pérez, Ángeles ; Troitiño Núñez, M<sup>a</sup> Dolores ;

Editorial: Universidad Nacional de Educación a Distancia

Buscarlo en Editorial UNED



Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

#### Comentarios y anexos:

Texto elaborado por el equipo docente del curso. Cada tema consta de un esquema de contenidos, el desarrollo de todos los contenidos del programa, un apartado donde se recogen tabulados los hechos más relevantes de los señalados en cada tema, y la bibliografía básica y complementaria, así como referencias de interés histórico.

## 10.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

#### Comentarios y anexos:

##### Historia interna de la Química

LAIDLER, K. J.: *The world of Physical Chemistry*, Oxford University Press, Oxford, 1993. ISBN 0198559194, 9780198559191.

PARTINGTON, J. R.: *A short history of Chemistry* (3.<sup>a</sup> ed.). Dover, New York, 1989. ISBN 0486659771, 9780486659770.

IHDE, A. J.: *The development of modern Chemistry*. Dover, New York, 1984. ISBN 0486642356, 9780486642352.

##### Historia general de la Química

ESTEBAN, S.: *Introducción a la Historia de la Química*. UNED, Madrid, 2001. ISBN 8436243471, 9788436243475.

ASIMOV, I.: *Breve historia de la Química*. Alianza Editorial, Madrid, 1999. ISBN 8420639796, 9788420639796.

BROCK, W. H.: *Historia de la Química*. Alianza Editorial, Madrid, 1998. ISBN 842062912X, 9788420629124.

BENSAUDE – VINCENT, B. y STENGERS, I.: *Historia de la Química*. Addison – Wesley / Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, 1997. ISBN 020182194X, 9780201821949.

Se ha seleccionado en primer lugar una representación de textos de Historia de la Química, dentro de la modalidad de historia interna o intelectual, que centran su atención de modo específico en la evolución de las ideas fundamentales de la Química. Al adoptar una orientación similar a esta asignatura, ofrecen un adecuado apoyo para el estudio de sus contenidos. Son de referencia obligada en este campo, pero no existe edición en español.

Se recomiendan también varios textos de Historia general de la Química, editados en español, que analizan aspectos tecnológicos, económicos y sociales con los que se obtiene una perspectiva más amplia de esta disciplina. Constituyen por ello un complemento muy valioso de la asignatura.

Información más amplia de estos textos se puede encontrar fácilmente en Internet. Algunos se pueden consultar parcialmente mediante "Google Libros".

La consulta de estas obras no es obligatoria, pero sí se recomienda para adquirir una formación más completa y profundizar en el estudio de la asignatura.



## 11.RECURSOS DE APOYO

Los principales medios de apoyo que podrán utilizar los estudiantes de esta asignatura son los siguientes:

- Guía Didáctica Estudiante
- Curso virtual
- Enlaces a internet
- Profesores de la Sede Central
- Biblioteca

## 12.TUTORIZACIÓN

El Equipo Docente tutelaré y seguirá el aprendizaje de los estudiantes a través del Curso Virtual de la asignatura, que será la principal herramienta de comunicación entre el estudiante, el Profesor Tutor y el Equipo Docente. Esta comunicación se llevará a cabo a través de los distintos foros de que dispondrá el curso virtual.

Los Profesores Tutores de los Centros Asociados serán los responsable de planificar el desarrollo de las actividades propuestas y su seguimiento, así como de la evaluación de parte de ellas.

La realización de las sesiones presenciales en los Centros Asociados dependen de la disponibilidad de cada Centro, por lo que se recomienda contactar con ellos para tener una información adecuada.

Horario de atención del Equipo Docente

La forma de contactar con el Equipo Docente será preferentemente mediante el curso virtual. Puede utilizar los foros para consultas públicas y el correo electrónico para consultas de tipo privado.

Los profesores se encuentran en la Sede Central, cuya dirección es:

Departamento de Ciencias y Técnicas Físicoquímicas

Facultad de Ciencias de la UNED

Paseo Senda del Rey, 9

28040 Madrid

El horario de guardia para la asignatura, excepto vacaciones y semanas de celebración de Pruebas Presenciales es el Jueves de 15:00 a 19:00 h y será atendido por los siguientes profesores (por orden alfabético de apellidos):

Profesora: M<sup>a</sup> Cruz Izquierdo Sañudo

Teléfono: 91 398 7379

Correo electrónico: [mizquierdo@ccia.uned.es](mailto:mizquierdo@ccia.uned.es)

Profesor: Fernando Peral Fernández



Teléfono: 91 398 7383

Correo electrónico: [fperal@ccia.uned.es](mailto:fperal@ccia.uned.es)

Profesora: M<sup>a</sup> Ángeles de la Plaza Pérez

Teléfono: 91 398 7385

Correo electrónico: [mplaza@ccia.uned.es](mailto:mplaza@ccia.uned.es)

Profesora: M<sup>a</sup> Dolores Troitino Núñez

Teléfono: 91 398 7388

Correo electrónico: [mtroitino@ccia.uned.es](mailto:mtroitino@ccia.uned.es)

### 13.PRACTICAS

Dada la orientación de la asignatura, que es de tipo histórico - crítica, no se realizan prácticas de laboratorio.

